

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-051256

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G06F 3/033

(21)Application number : 11-223437

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1999

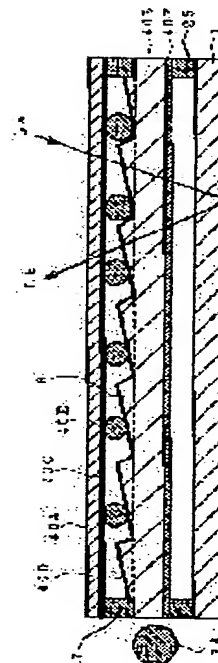
(72)Inventor : CHIBA SHINSAKU
KONO MASAO
KUBO KIICHIRO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress reflected light on the surface of an illuminator by providing an antireflection film on the surface opposed to a liquid crystal display panel of a lower substrate.

SOLUTION: This antireflection film 40F is provided on a surface opposed to a liquid crystal display panel 1 of a transparent hard substrate 40B. Thereby, reflection of light generated between an air layer, between a front light and touch panel and the liquid crystal display panel 1 and the transparent hard substrate 40B is prevented. The material of the antireflection 40F preferably has a refractive index valve intermediate between refractive indices of the transparent hard substrate 40B and the air. As actual examples of the material of the antireflection film 40F, magnesium fluoride MgF_2 having a refractive index of 1.38 (550 nm wavelength), cryolite Na_3AlF_6 and the like having a refractive index of 1.33 and the like are used. The antireflection film 40F has to be formed at a temperature at which acrylic resin will not deform. There are a deposition method, a low temperature sputtering method and an ion-plating method for forming the antireflection film and the ion-plating method which are available with superior in cost performance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original
precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the liquid crystal display which carried out the laminating of the liquid crystal display panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal display panel the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal display panel, the hard bottom transparence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transparence substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It has the light source which consisted of a spacer isolated with a predetermined gap, and installed said each transparent electrode along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate. The front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate is equipped with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal display panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal display panel side. The liquid crystal display characterized by preparing an antireflection film in the above-mentioned liquid crystal display panel of the above-mentioned bottom substrate, and the field which counters.

[Claim 2] In the liquid crystal display which carried out the laminating of the liquid crystal display panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal display panel the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal display panel, the hard bottom transparence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transparence substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It has the light source which consisted of a spacer isolated with a predetermined gap, and installed said each transparent electrode along with at least 1 side edge of the above-mentioned

bottom substrate. The front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate is equipped with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal display panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal display panel side. The liquid crystal display characterized by forming reinforcement glass in the above-mentioned liquid crystal display panel of the above-mentioned bottom substrate, and the field which counters.

[Claim 3] In the liquid crystal display which carried out the laminating of the liquid crystal display panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal display panel the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal display panel, the hard bottom transparence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transparence substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It has the light source which consisted of a spacer isolated with a predetermined gap, and installed said each transparent electrode along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate. The front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate is equipped with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal display panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal display panel side. The liquid crystal display characterized by preparing reinforcement glass and an antireflection film in the above-mentioned liquid crystal display panel of the above-mentioned bottom substrate, and the field which counters.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display which carried out the laminating of the source of the illumination light, and the touch panel to the liquid crystal display panel of the reflective mold which modulates the light which starts a liquid crystal display, especially carries out incidence from a screen side, and carries out outgoing radiation to the screen side concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the so-called liquid crystal display which used the liquid crystal display panel for the display device as a monitor of picture reproducer or various information terminals is used abundantly.

[0003] The passive-matrix mold known as a STN mold and the active-matrix mold using non-line type components, such as TFT, are common to this liquid crystal display as that liquid crystal display panel.

[0004] These liquid crystal display panels need the source of the illumination light separately, in order to visualize the image formed in the liquid crystal display panel since it was not a self-luminescence mold. The visible image is formed in there being a transparency mold and a reflective mold in a liquid crystal display panel, and many liquid crystal display panels of a transparency mold being used for high brightness and a high contrast display, installing the source of the tooth-back illumination light (it also being hereafter called a back light) in that rear face by the monitor for information terminals, and becoming irregular by the image which formed the light from this back light in the liquid crystal display panel.

[0005] Drawing 13 is a sectional view explaining the example of a configuration of the liquid crystal display panel of a transparency mold, and the tooth-back lighting system and the conventional liquid crystal display equipped with the so-called back light, the laminating of the back light is carried out to the tooth back of the liquid crystal display panel of a transparency mold, and it becomes irregular by the image which formed in the liquid crystal display panel the illumination light from the back light which penetrates a liquid crystal display panel, and by carrying out outgoing radiation of this to the front-face side of a liquid crystal display panel, it is constituted so that an image may be visualized.

[0006] Moreover, it can consider as a configuration which carries out the laminating of the so-called touch panel, and carries out the external input of the information to the screen side of such a liquid crystal display from the screen of a liquid crystal display panel.

[0007] Namely, this kind of liquid crystal display pinches a liquid crystal layer between two transparence substrates 1A and 1B. At the tooth back of the liquid crystal display panel 1 which prepared polarizing plate 1C in the front-face and tooth-back side The source 3 of the illumination light which has light source (light source which consists of cold cathode fluorescent lamp or light emitting diode) 3A and reflective sheet 3B which were installed along one edge of the light guide plate 2 with a transparent **** rectangle and a light guide plate 2 is formed. It is considering as the configuration which carries out a path deviation in the direction of a liquid crystal display panel on the way which makes a light guide plate 2 spread the light from this source 3 of the illumination light, and illuminates the liquid crystal display panel 1 from a tooth back. Moreover, the optical diffusion field 10 formed by dot printing etc. is established in the tooth back of a light guide plate 2.

[0008] Furthermore, the reflecting plate 11 which the pan of a light guide plate 2 is made to carry out total reflection of the light which carried out outgoing radiation to the tooth back to a tooth-back side from a light guide plate 2, and is returned to the liquid crystal display panel 1 side is installed.

[0009] The laminating of such a back light is carried out to the liquid crystal display panel 1 through quantity of light distribution amendment members, such as the diffusion film 12 or a prism plate (not shown), and the liquid crystal display of a transparency mold is constituted.

[0010] Since the above-mentioned liquid crystal display panel is what lights up by installing a back light in the tooth back of lower transparence substrate 1B using two transparence substrates 1A and 1B, it serves as **** of power consumption reduction.

[0011] Moreover, while using the substrate of the liquid crystal display panel bottom as a transfective substrate, reflecting the incident light (outdoor daylight) from the display side of a liquid crystal display panel with the substrate of this bottom and always carrying out outgoing radiation to the screen, when the quantity of light of outdoor daylight is insufficient, the transfective LCD it was made to make the lighting system installed in a tooth back turn on is also known. However, there is a fault that contrast cannot fully be taken, in this format.

[0012] On the other hand, since the liquid crystal display of the reflective mold which used the substrate of the liquid crystal display panel bottom itself as the reflecting plate, or installed the reflecting plate in the tooth back of a lower substrate reflects the outdoor daylight which carried out

incidence from the screen 100% of abbreviation and uses for a display, the lack of contrast in the transfective type above-mentioned liquid crystal display does not pose a problem at all under a bright environment. However, in the environment where outdoor daylight is insufficient, contrast runs short too. Although what is necessary is just to install a lighting system in order to solve this, a lighting system cannot be installed in the tooth back of a liquid crystal display panel like a transfective type.

[0013] There is a liquid crystal display which carries out the laminating of the touch panel 4 to the screen side of the liquid crystal display panel 1 in recent years, and was made to carry out the external input of the information directly from the screen of the liquid crystal display panel 1. This kind of touch panel inserts a spacer between at least two substrates which formed the transparent electric conduction film in the inside which counters, a sheet or a substrate, and the location on two-dimensional [of a liquid crystal display panel] is inputted by changing the gap between two sheets or substrates concerned.

[0014] The above-mentioned lighting system for liquid crystal display panels has the configuration optimal as what illuminates a transparency mold and a transfective type liquid crystal display panel from a tooth back. However, to a liquid crystal display, applying outdoor daylight which was described above to the liquid crystal display using the liquid crystal display panel of the reflective mold used positively does not make semantics.

[0015] In the liquid crystal display of a reflective mold, in order to carry out total reflection of the light which carried out incidence from the front-face side and to carry out outgoing radiation from a front-face side again, the reflecting layer is formed in the inside by the side of the bottom substrate of two substrates which have formed the reflecting plate in the tooth back, or constitute a liquid crystal display panel.

[0016] In the liquid crystal display of the reflective mold which makes outdoor daylight the illumination light on the other hand, it is difficult to decipher a display in a dark environment with little outdoor daylight.

[0017] Moreover, if the laminating of the touch panel for an information input is carried out to the screen of a liquid crystal display panel, the amount of transmitted lights will decrease, and a screen will become still darker.

[0018] The cause is in the front face of the above-mentioned lighting system and the front face of the above-mentioned touch panel existing independently.

[0019] That is, since each front face of a touch panel, a lighting system, and a liquid crystal display is an interface with air, it is in reflection of light occurring. Especially, with a reflective mold liquid crystal display, the fall of the large contrast of a liquid crystal display occurs because the light by the reflection explained previously appears in a watcher side.

[0020] In addition, there is JP,10-326515,A patent application in the advanced technology which really formed the lighting system of the touch panel for an information input, and a liquid crystal display panel. However, with the technique which JP,10-326515,A indicates, since the antireflection film was not prepared in the field by the side of the liquid crystal display panel of the hard substrate of the touch panel used as the transparent material of a lighting system, it was not able to prevent that the reflected light occurred between a touch panel and a liquid crystal display panel. Moreover, with the technique which JP,10-326515,A indicates, since reinforcement glass was not formed in the field by the side of the liquid crystal display panel of the hard substrate of a touch panel, reinforcement of the hard substrate of a touch panel was not able to be improved.

[0021]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of one this invention is to stop the reflected light of the front face of an information input device (touch panel) or a lighting system (front light) prepared on the liquid crystal display panel.

[0022] Another purpose of this invention is to improve the display contrast of a reflective mold liquid crystal display.

[0023]

[Means for Solving the Problem] The substrate which attached transperence electric conduction film, such as ITO (Indium Tin Oxide), to the transparent material front face which consists of prism processing or the acrylic resin which carried out recessing is used for the above-mentioned purpose as a hard substrate of a touch panel, and it is attained by unifying a front light and a touch panel.

[0024] In the liquid crystal display which specifically carried out the laminating of the liquid crystal display panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal display panel the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal display panel, the hard bottom transperence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transperence substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It has the light source which consisted of a spacer isolated with a predetermined gap, and installed said each transparent electrode along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate. The front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate is equipped with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal display panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal display panel side. It is attained by having considered as the liquid crystal display characterized by preparing an antireflection film in the above-mentioned liquid crystal display panel of the above-mentioned bottom substrate, and the field which counters.

[0025] In the liquid crystal display with which the above-mentioned purpose carried out the laminating of the liquid crystal display panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal display panel moreover, the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal display panel, the hard bottom transperence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transperence substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It has the light source which consisted of a spacer isolated with a predetermined gap, and installed said each transparent electrode along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate. The front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate is equipped with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal display panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal display panel side. It is attained by having considered as the liquid crystal display characterized by forming reinforcement glass in the above-mentioned liquid crystal display panel of the above-mentioned bottom substrate, and the field which counters.

[0026] In the liquid crystal display with which the above-mentioned purpose carried out the laminating of the liquid crystal display panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal display panel moreover, the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal display panel, the hard bottom transperence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transperence substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It has the light source which consisted of a spacer isolated with a predetermined gap, and installed said each transparent electrode along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate. The front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate is equipped with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the

reflected light from the liquid crystal display panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal display panel side. It is attained by having considered as the liquid crystal display characterized by preparing reinforcement glass and an antireflection film in the above-mentioned liquid crystal display panel of the above-mentioned bottom substrate, and the field which counters.

[0027] Since the number of the liquid crystal display by above-mentioned this invention of interfaces with the air constituting the reflective cause of an extraneous light decreases, reflection of an unnecessary light is suppressed.

[0028] Moreover, since the transparent material of a front light becomes the structure supporting one electrode of a touch panel, the liquid crystal display by above-mentioned this invention does not independently need to form the hard substrate of a touch panel, and can perform lightweight-ization of a liquid crystal display.

[0029] Moreover, since the number of the interfaces of a touch panel and the air between front lights becomes fewer by applying above-mentioned this invention to the liquid crystal display of a reflective mold, reflection of an unnecessary light is suppressed and improvement in display contrast can be aimed at.

[0030] In addition, the above-mentioned front light does not always need to turn on the light source, when the brightness of outdoor daylight is large, the light is put out, and when outdoor daylight is low brightness, it can consider as the configuration which formed the switch which turns on or switches off the light source if needed so that the light may be switched on if needed.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to the drawing of an example, it explains to a detail about the gestalt of operation of this invention.

[0032] Component-engineering drawing 1 of this invention shows the sectional view of a liquid crystal display which is the component engineering of this invention. The basic technique of this invention has the description in the touch panel which was united with the front light. the prism made from this invention since the light of light source 3A was reflected in transparent hard substrate 40B at a liquid crystal display panel side -- or Film 40A which attached bottom electrode 40D which consists of transparence electric conduction film, such as ITO, to the field which processed the irregularity 8 of a slot etc., and attached top electrode 40C on it further, the above-mentioned bottom electrode 40D, and spacer 40E which forms a gap between top electrode 40C are prepared.

[0033] Transparent elasticity film 40A and transparent hard substrate 40B are stuck by the jointing material 7, such as a pressure sensitive adhesive doudle coated tape. As a pressure sensitive adhesive doudle coated tape used for the jointing material 7, that into which epoxy system adhesives were infiltrated can be used for a nonwoven fabric.

[0034] The role which reflects the light of light source 3A in the liquid crystal display panel 1, and the role which supports bottom electrode 40D of a touch panel can be given by making transparent hard substrate 40B into such structure in the field which processed the prism or slot 8 of transparent hard substrate 40B.

[0035] Transparent hard substrate 40B and the transparent liquid crystal display panel 1 of a front light-cum-a touch panel are stuck by the jointing material 25, such as a pressure sensitive adhesive doudle coated tape. The pressure sensitive adhesive doudle coated tape used for the jointing material 25 can also use that into which epoxy system adhesives were infiltrated for a nonwoven fabric.

[0036] Like this invention, by unifying a front light and a touch panel, the air space between a front light and a touch panel is lost, light does not reflect between a front light and a touch panel, and the permeability of the light of a front light and a touch panel can be improved.

[0037] Drawing 12 is the transparent material 2 of a front light and the sectional view of a liquid crystal display in which transparence hard substrate 4B of a touch panel was prepared

independently which were shown as an example of a comparison. Film 4A which attached to the field of transparent hard substrate 4B bottom electrode 4D which consists of transparence electric conduction film, such as ITO, and attached top electrode 4C on it further, the above-mentioned bottom electrode 4D, and spacer 4E which forms a gap between top electrode 4C are prepared, and a touch panel consists of liquid crystal displays shown in drawing 12.

[0038] Transparent elasticity film 4A and transparent hard substrate 4B are stuck by the jointing material 7, such as a pressure sensitive adhesive doudle coated tape.

[0039] Between an above-mentioned touch panel and the liquid crystal display panel 1, the touch panel, front light, and the liquid crystal display panel 1 by which the front light which consists of a transparent material 2 which processed the irregularity 8 of the prism made since the light of light source 3A and light source 3A was reflected in a liquid crystal display panel side, or a slot is prepared are stuck by the jointing material 25, such as a pressure sensitive adhesive doudle coated tape. The liquid crystal display panel 1 of the example of a comparison shown in drawing 12 is a reflective mold liquid crystal display panel.

[0040] In the example of a comparison shown in drawing 12, if the extraneous lights La, such as sunlight, penetrate a touch panel and a front light and reach the liquid crystal display panel 1, brightness is modulated by the liquid crystal display panel 1, it will be reflected, and they will turn into the display light Lb, and will penetrate a front light and a touch panel again, and outgoing radiation will be carried out outside. A watcher recognizes a display by seeing the display light Lb.

[0041] However, when transparence hard substrate 4B of the transparent material 2 of a front light and a touch panel is prepared independently, as shown in drawing 12, the layer 9 of air is made between transparence hard substrate 4B of the transparent material 2 of a front light, and a touch panel. Therefore, if the difference of the refractive index of transparence hard substrate 4B and the refractive index of an air space 9 is large, the reflected light Lc will be produced in respect of the liquid crystal display panel 1 side of transparence hard substrate 4B. Moreover, if the difference of the refractive index of a transparent material 2 and the refractive index of an air space 9 is large, the reflected light Ld will be produced in respect of the touch panel side of a transparent material 2.

[0042] Like the component engineering of this invention shown in drawing 1 to it, since the air space 9 between a front light and a touch panel is lost and the reflected lights Lc and Ld between a front light and a touch panel are lost by unifying a front light and a touch panel, the permeability of the light of a front light and a touch panel can be improved.

[0043] Therefore, according to this invention, even if it prepares a front light and a touch panel in the display of the liquid crystal display panel 1, the brightness fall of the liquid crystal display panel 1 can be prevented.

[0044] Moreover, according to this invention, since an extraneous light La does not reflect between a front light and a touch panel, when especially the liquid crystal display panel 1 is a reflective mold liquid crystal display panel, and black is displayed, it is not visible to gray and contrast improves.

[0045] Moreover, like this invention, by unifying a front light and a touch panel, reduction of members can be performed compared with making them separately, and compaction and lightweightizing of a liquid crystal display of a manufacture process can be attained.

[0046] Moreover, in this invention, a liquid crystal display can be made still lighter by using acrylic resin for transparence hard substrate 40B compared with the case where glass is used for transparence hard substrate 40B.

[0047] Example 1 drawing 2 shows the sectional view of a liquid crystal display of the example 1 of the liquid crystal display by this invention. In drawing 2, the same sign as drawing 1 corresponds to the same functional division.

[0048] This example prepares antireflection-film 40F in the liquid crystal display panel 1 of transparence hard substrate 40B of the component engineering of this invention, and the field which counters, and plans preventing reflection of the light produced between the layer of the air between

a front light-cum-a touch panel, and the liquid crystal display panel 1, and transparence hard substrate 40B.

[0049] As an ingredient of antireflection film 40F, the ingredient which a refractive index shows the value between transparence hard substrate 40B and air is good.

[0050] In this example, for the **** case for acrylic resin, the refractive index of acrylic resin is about 1.5, and since the refractive index of an air space is 1, the refractive index of antireflection film 40F is chosen as transparence hard substrate 40B between 1 and 1.5.

[0051] As a concrete ingredient of antireflection film 40F of this example, the magnesium fluoride MgF_2 of 1.38 (wavelength of 550nm) and a refractive index can use [a refractive index] the cryolite Na_3AlF_6 grade of 1.33. It is necessary to form antireflection film 40F as the formation approach of antireflection film 40F at the temperature which acrylic resin does not deform, and there are vacuum deposition, a low-temperature spatter, and the ion plating method. In respect of cost, the ion plating method is especially excellent.

[0052] Moreover, generating of the reflected light in ***** substrate 40B can be suppressed about all the wavelength of a light field by using the multilayers which consist antireflection film 40F of two or more film with which the spectral characteristics of a refractive index differ.

[0053] In this example, between transparence hard substrate 40B and the layer of the air between the liquid crystal display panels 1, since F was prepared, a refractive index can prevent generating of the reflected light Le produced in respect of the antireflection film in which value between transparence hard substrate 40B and air is shown 40 panel [liquid crystal display] 1 side of transparence hard substrate 40B shown in drawing 1 .

[0054] Since the reflected light which cannot control most extraneous lights La by the liquid crystal display panel which can use for the reflected light Lb controllable by the liquid crystal display panel, and is moreover produced by a front light-cum-the touch panel can be stopped very low by applying especially this example to the liquid crystal display of a reflective mold as shown in drawing 2 , the use effectiveness of the extraneous light La of the liquid crystal display of a reflective mold becomes high, and display contrast's improves sharply.

[0055] Example 2 drawing 3 is a sectional view explaining the 2nd example of the liquid crystal display by this invention.

[0056] In drawing 3 , the same sign as drawing 1 corresponds to the same functional division.

[0057] This example prevents that hard substrate 40B bends and a pressure is applied to the substrate of the liquid crystal display panel 1, when reinforcement glass 40G are prepared in the liquid crystal display panel 1 of transparence hard substrate 40B of the component engineering of this invention, and the field which counters and transparence elasticity film 40A of a touch panel is pushed on it with a pen.

[0058] If structure where liquid crystal layer 1H were filled is made the gap formed between top substrate 1A and bottom substrate 1B and a pressure is applied to top substrate 1A or bottom substrate 1B so that it may explain later, since the thickness of liquid crystal layer 1H will change, the liquid crystal display panel 1 produces unevenness in the display of the part which applied the pressure.

[0059] Furthermore, if the orientation of liquid crystal layer 1H is also disturbed while the thickness of liquid crystal layer 1H will change, if a pressure is applied to top substrate 1A or bottom substrate 1B when a twist nematic mold liquid crystal display component is used for the liquid crystal display panel 1, the field (domain) which cannot control light by the liquid crystal electrodes 1F and 1E even if it removes a pressure after that will be produced. Since the orientation of liquid crystal layer 1H is easy to be disturbed, it is necessary to make it a pressure not join the liquid crystal display panel 1 especially in the super twist nematic mold liquid crystal which twists more greatly than 90 degrees the direction of orientation of liquid crystal layer 1H.

[0060] However, when using transparence hard substrate 40B of a touch panel as a transparent material of a lighting system, in order to form the light reflex pattern 8 in transparence hard

substrate 40B like the component engineering of this invention, processing of acrylic resin etc. needs to form transparence hard substrate 40B with an easy ingredient. However, if it is going to support the pressure which joins a touch panel only by transparence hard substrate 40B which consists of acrylic resin, it is necessary to thicken transparence hard substrate 40B, and the miniaturization of a liquid crystal display, thin-shape-izing, and lightweight-ization will be checked. [0061] In this example, since back-up-plate 40G were prepared between transparence hard substrate 40B of a touch panel, and the liquid crystal display panel 1, transparence hard substrate 40B bends, a pressure is not applied to the liquid crystal display panel 1, the orientation which is liquid crystal layer 1H is disturbed, and a display defect is not produced.

[0062] Moreover, in this example, even if it uses transparence hard substrate 40B of a touch panel for the transparent material of a front light, since the deflection of transparence hard substrate 40B is suppressed by back-up-plate 40G, turbulence brightness does not fall [the optical system of a front light].

[0063] As an ingredient of back-up-plate 40G, the point of reinforcement and light transmission nature to glass is advantageous.

[0064] Example 3 drawing 4 shows the sectional view of a liquid crystal display of the example 3 of the liquid crystal display by this invention. In drawing 4, the same sign as drawing 1 corresponds to the same functional division.

[0065] This example to the liquid crystal display panel 1 of transparence hard substrate 40B of the component engineering of this invention, and the field which counters It prevents that prepare reinforcement glass 40G, hard substrate 40B bends, and a pressure is applied to the substrate of the liquid crystal display panel 1. Furthermore, antireflection-film 40F are prepared in reinforcement glass 40G, and it plans preventing reflection of the light produced between the layer of the air between a front light-cum-a touch panel, and the liquid crystal display panel 1, and reinforcement glass 40G.

[0066] Although excelled in the point of preventing transparence hard substrate 40B bending and applying a pressure to the liquid crystal display panel 1, preparing back-up-plate 40G between transparence hard substrate 40B of a touch panel, and the liquid crystal display panel 1 When glass is used for back-up-plate 40G, since the difference with the refractive index of an air space is large, as the refractive index of glass shows drawing 3, the reflected light L_e is produced on the boundary of back-up-plate 40G, the air space between the liquid crystal display panels 1, and back-up-plate 40G, and the light transmittance of a touch panel-cum-a front light falls.

[0067] In this example, since the refractive index prepared antireflection film 40F which show the value between back-up-plate 40G and air between back-up-plate 40G and the layer of the air between the liquid crystal display panels 1, generating of the reflected light L_e produced in respect of the back-up-plate 40 panel [liquid crystal display] 1 side of G shown in drawing 3 can be prevented.

[0068] In this example, when glass is used for back-up-plate 40G, the refractive index of glass is about 1.4, and since the refractive index of an air space is 1, the refractive index of antireflection film 40F is chosen between 1 and 1.4. Moreover, also in this example, generating of the reflected light in transparence hard substrate 40B can be suppressed about all the wavelength of a light field by using the multilayers which consist of two or more film with which the spectral characteristics of a refractive index differ antireflection film 40F.

[0069] Moreover, in this example, although especially the antireflection film is not prepared between transparence hard substrate 40B and back-up-plate 40G, when the difference of transparence hard substrate 40B and the refractive index of back-up-plate 40G is large, an antireflection film may be prepared. Since the refractive index of glass is a value with the comparatively as near refractive index of acrylic resin as 1.5 about to 1.4 when acrylic resin is used for transparence hard substrate 40B and glass is used for back-up-plate 40G, it becomes unnecessary however, to prepare especially an antireflection film by sticking transparence hard substrate 40B and back-up-plate 40G.

In this example, since the difference of transparence hard substrate 40B and the refractive index of back-up-plate 40G is lessened and reflection of the light of transparence hard substrate 40B and the boundary of back-up-plate 40G is lessened, among them, there is no need of preparing an antireflection film and a liquid crystal display can be formed thinly.

[0070] Since the reflected light which cannot control most extraneous lights La by the liquid crystal display panel which can use for the reflected light Lb controllable by the liquid crystal display panel, and is moreover produced by a front light-cum-the touch panel can be stopped very low by applying this example to the liquid crystal display of a reflective mold as shown in drawing 4 , the use effectiveness of the extraneous light La of the liquid crystal display of a reflective mold becomes high, and display contrast's improves sharply.

[0071] Example 4 drawing 5 shows the sectional view of a liquid crystal display of the example 4 of the liquid crystal display by this invention. In drawing 5 , the same sign as drawing 1 corresponds to the same functional division.

[0072] This example establishes the slot 8 for reflecting the light of light source 3A in the liquid crystal display panel 1 side in transparence elasticity film 40A of transparence hard substrate 40B of the component engineering of this invention, and the field which counters.

[0073] Although the side of the side near light source 3A has formed the heights 8 (prism pattern) of a long scalene triangle in transparence elasticity film 40A of transparence hard substrate 40B, and the field which counters with the component engineering of this invention shown in drawing 1 , in the point which forms transparent material 40B although excelled in the point that the light of light source 3A can be reflected in homogeneity, there are many slanting parts, formation of metal mold is difficult for the heights 8 of a scalene triangle, and cost becomes high.

[0074] Since this example is carrying out the simple configuration with the even configuration of transparent material 40B where two or more V character-like slots 8 were formed monotonously, to it as shown in drawing 5 , manufacture of transparent material 40B is easy, and cost can be held down low.

[0075] In addition, in this example, since the slot 8 which reflects the light of light source 3A since the configuration of the V character-like slot 8 is close to two equilateral triangles also reflects the light which carries out incidence from the side of light source 3A and transparent material 40B of the opposite side, it is difficult for it to compare the liquid crystal display panel 1 with homogeneity, and the direction of the component engineering of this invention shown in drawing 1 is excellent in the homogeneity of a front light.

[0076] Also in this example, since F was prepared, generating of the reflected light Le produced in respect of the antireflection film which refractive index shows value between transparence hard substrate 40B and air between transparence hard substrate 40B and layer of air between liquid crystal display panels 1 40 panel [liquid crystal display] 1 side of transparence hard substrate 40B shown in drawing 1 can be prevented.

[0077] Example 5 drawing 6 is the decomposition perspective view which was used for the component engineering and the examples 1-4 explained previously of this invention and in which having shown the structure of a touch panel.

[0078] In drawing 6 , the same sign as drawing 1 corresponds to the same functional division.

[0079] 40C is the 2nd transparent electrode (X electrode) formed in the field of the transparence elasticity sheet 40A bottom. 40D is the 1st transparent electrode (Y electrode) formed in the field of a transparence hard substrate 40B top. Superficially, two or more X electrode 40C and Y electrode 40D are prepared in the direction different, respectively, and form XY matrix.

[0080] Two or more X electrode 40C is connected to the band-like electric resistance film RX. Similarly, two or more Y electrode 40D is connected to the band-like electric resistance film RY.

[0081] Transparence elasticity sheet 40A and transparence hard substrate 40B are piled up through insulating spacer 40E. Transparence elasticity sheet 40A and transparence hard substrate 40B are fixed by holddown members, such as a pressure sensitive adhesive doudle coated tape and a binder,

as shown in drawing 1 .

[0082] In this example, an interference fringe may be produced between liquid crystal electrode 1E which it is regarded as a diffraction grating and explained later since X electrode 40C of transparence elasticity sheet 40A is arranged at the fixed spacing $\lambda/5$, or $1F$. However, an interference fringe can be prevented by making spacing $\lambda/5$ of X electrode 40C the same as liquid crystal electrode 1E or the spacing λ of $1F$.

[0083] Similarly, since Y electrode 40D of transparence hard substrate 40B is also arranged at the fixed spacing $\lambda/4$, it is considered that it is a diffraction grating and it may produce an interference fringe between liquid crystal electrode 1E or $1F$. However, an interference fringe can be prevented by making spacing $\lambda/4$ of Y electrode 40D the same as liquid crystal electrode 1E or the spacing λ of $1F$.

[0084] This example is preparing fluorescent lamp 3A in the one side of transparence hard substrate 40B, and can use an input device (touch panel) also for a lighting system (front light) again. 8 is the irregularity for reflecting the light of light source 3A in the liquid crystal display panel 1, and irregularity 8 is carrying out the triangle pole (prism) configuration which extended in the direction parallel to Y electrode 40D of transparence hard substrate 40B in this example. Therefore, in this example, light source 3A has also formed irregularity 8 in connection with having arranged to Y electrode 40D and parallel the side parallel to Y electrode 40D of transparence hard substrate 40B. Since irregularity 8 is extended and arranged in this example in the direction parallel to Y electrode 40D of transparence hard substrate 40B, Y electrode 40D does not overcome the level difference of irregularity 8, and Y electrode 40D is not disconnected.

[0085] 40L and 40M are terminals connected to the electric resistance film RX of transparence elasticity sheet 40A, and 40J and 40K are terminals connected to the electric resistance film RY of transparence hard substrate 40B. Wiring for 40Q to connect terminal 40M with one edge of the electric resistance film RX electrically and 40R are wiring for connecting terminal 40L with the other-end section of the electric resistance film RX electrically. The wiring 40Q and 40R prepared in transparence elasticity sheet 40A is connected with the terminals 40M and 40L prepared in transparence hard substrate 40B through conductive members, such as a silver paste, respectively. Wiring for connecting terminal 40J [40-N] with one edge of the electric resistance film RY electrically and 40P are wiring for connecting terminal 40K with the other-end section of the electric resistance film RY electrically.

[0086] It connects with the terminal of the flexible connector which is not illustrated, respectively, and the X electrode terminals 40L and 40M and the Y electrode terminals 40J and 40K are connected to the host computer 50 shown in drawing 11 .

[0087] When the input unit and the lighting system are united like this example, terminal 40T of an input unit are good to prepare the side in which light source 3A of a lighting system was prepared, and the different side. In the example shown in drawing 6 , the X electrode terminals 40L and 40M and the Y electrode terminals 40J and 40K can prepare light source 3A, without being interfered by the flexible connector since it is prepared the different side from the side in which light source 3A of an input device was prepared.

[0088] In this example, since X electrode 40C and Y electrode 40D which correspond by pushing one on transparence elasticity sheet 40A with a pen etc. connect electrically, a host computer 50 can recognize the position coordinate of the point that transparence elasticity sheet 40A was pushed.

[0089] Drawing 7 (a) and (b) are the representative circuit schematics of the touch panel of this example.

[0090] Drawing 7 (a) is drawing having shown the principle which detects the X coordinate of this example. The electrical potential difference of $+V$ and $-V$ is impressed from the source of a constant voltage which the terminals 40L and 40M of the electric resistance film RX have in a host computer 50, respectively. On the other hand, digital voltmeter DV of infinity is mostly connected to

Y electrode terminal 40K for the input impedance connected to a host computer 50. If X electrode 40C and Y electrode 40D connect electrically, since the partial pressure electrical potential difference of the point which X electrode 40C connected to the electric resistance film RX will be detected by digital voltmeter DV, as for a host computer 50, the X coordinate of the point that X electrode 40C and Y electrode 40D contacted from the data of digital voltmeter DV can be recognized.

[0091] What is necessary is to change into the terminals 40J and 40K of the electric resistance film RY the terminal which impresses the electrical potential difference of +V of the source of a constant voltage, and -V, and just to change into X electrode terminal 40L the terminal which connects digital voltmeter DV, as shown in drawing 7 (b) when detecting Y coordinate. If X electrode 40C and Y electrode 40D connect electrically, since the partial pressure electrical potential difference of the point which Y electrode 40D connected to the electric resistance film RY will be detected by digital voltmeter DV, as for a host computer 50, the Y coordinate of the point that X electrode 40C and Y electrode 40D contacted from the data of digital voltmeter DV can be recognized.

[0092] In this example, coincidence formation of X electrode 40C, Y electrode 40D, and the electric resistance film RX and RY can be carried out by forming the electric resistance film RX and RY by transference electric conduction film, such as ITO.

[0093] Example 6 drawing 8 is the decomposition perspective view which was used for the component engineering and the examples 1-4 explained previously of this invention and in which having shown other structures of a touch panel.

[0094] In drawing 8, the same sign as drawing 1 corresponds to the same functional division.

[0095] 40C is the 2nd transparent electrode formed in the field of the transference elasticity sheet 40A bottom. 40D is the 1st transparent electrode formed in the field of a transference hard substrate 40B top. In this example, 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D are the resistance film of wrap one about the whole coordinate input area (or viewing area) 15 superficially, respectively. As resistance film of 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D, transference electric conduction film, such as ITO (Indium Tin oxide), is used.

[0096] 40J and 40K are the terminals of 1st transparent electrode 40D, and 40L and 40M are the terminals of 2nd transparent electrode 40C.

[0097] 40N and 40P are wiring prepared in transference hard substrate 40B, 40Ns while extends in the 1st direction of 1st transparent electrode 40D (the direction of X), and wiring which connects the side and terminal 40J electrically, and 40P are wiring which connects electrically the side of another side which extends in the 1st direction of 1st transparent electrode 40D (the direction of X), and terminal 40K.

[0098] 40Q and 40R are wiring prepared in transference elasticity sheet 40A, and wiring for while to extend in the 2nd direction of 2nd transparent electrode 40C (the direction of Y), and for 40Q connect the side and terminal 40L to it electrically and 40R are wiring for connecting electrically the side of another side which extends in the 2nd direction of 2nd transparent electrode 40C (the direction of Y), and terminal 40M.

[0099] In this example, since Terminals 40L and 40M are formed in transference hard substrate 40B, wiring 40Q, terminal 40L and wiring 40R, and terminal 40M are conductive members, such as a silver paste, and are connected electrically. Terminals 40L and 40M -- Wiring 40Q and 40R -- the same -- you may prepare in transference elasticity sheet 40A.

[0100] The wiring 40N and 40P of a transference hard substrate and the wiring 40Q and 40R of a transference elasticity sheet can use electric conduction film, such as a silver paste, aluminum, chromium, or molybdenum. At this example, manufacture of an input unit 40 can be made easy by forming the pattern of Wiring 40N, 40P, 40Q, and 40R by print processes using a silver paste.

[0101] Transference elasticity sheet 40A and transference hard substrate 40B are piled up through insulating spacer 40E. 7 is a holddown member which fixes transference elasticity sheet 40A and

transparence hard substrate 40B, and a pressure sensitive adhesive doudle coated tape and a binder are used.

[0102] In this example, by preparing the pattern of Wiring 40N, 40P, 40Q, and 40R in the field established in a holddown member 7, the boundary region of an input unit 40 can be made small, and the field (frame field) which does not contribute to the display of a liquid crystal display can be made small.

[0103] The 1st transparent electrode terminals 40J and 40K and the 1st transparent electrode terminals 40L and 40M are connected to terminal 14C of a flexible connector 14, respectively, and an input device 40 is connected to the host computer 50 shown in drawing 11 through a flexible connector 14.

[0104] Since it connects electrically in the location where 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D correspond in this example by pushing one on transparence elasticity sheet 40A by pen 56 grade A host computer 50 can recognize the position coordinate of the point that transparence elasticity sheet 40A was pushed, by measuring the relation of the resistance R1, R2, R3, and R4 between a node and each terminal (40J, 40K, 40L, 40M).

[0105] In this example, since the wiring 40N and 40P of a transparence hard substrate is connected to the whole side where 1st transparent electrode 40D corresponds and the wiring 40Q and 40R of a transparence elasticity sheet is connected to the whole side where 2nd transparent electrode 40C corresponds, the position coordinate of the point which did not produce a difference in the connection resistance between an electrode and wiring with the location of the pushed point, and was pushed is correctly measurable.

[0106] Moreover, in this example, since 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D are not grid-like patterns, an interference fringe is not produced between liquid crystal electrode 1E or 1F.

[0107] Moreover, in this example, since 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D are good by the comparatively easy pattern of a square or a polygon, manufacture of an input unit 40 is easy for them.

[0108] This example can also use an input unit 40 also for a lighting system by preparing light source 3A in the one side of transparence hard substrate 40B. Light source 3A draws the light which light emitting diode 3E and light emitting diode 3E emit, and consists of transparent material 3F which make the linear light source. 3C is a cable for giving an electrical potential difference to light emitting diode 3E, and 3D is a connector for connecting with a dc-battery 52 which shows cable 3C to DC power supply or drawing 11. Therefore, an input unit and a lighting system can be made into one like [this example] the 2nd example described previously.

[0109] This example is [terminal 40T of an input unit] also good to prepare the side in which light source 3A of a lighting system was prepared, and the different side, when the input unit and the lighting system are united. In the example shown in drawing 16, the 1st transparent electrode terminals 40J and 40K and the 1st transparent electrode terminals 40L and 40M can prepare light source 3A, without being interfered by the flexible connector 14 since it is prepared the different side from the side in which the light source 3 of an input device 40 was formed.

[0110] Example 7 drawing 9 is the sectional view which was used for the component engineering and the examples 1-6 explained previously of this invention and in which showing an example of a liquid crystal display.

[0111] This example installs the input units 40, such as a lighting system-cum-a touch panel which turns into a passive mold liquid crystal display panel by which two or more signal-electrode (1st pixel electrode) 1E and two or more scan electrode (2nd pixel electrode) 1F come to cross in the shape of a matrix from linear light source 3A, such as a fluorescent lamp and LED, and light guide plate 40B and elasticity film 40A.

[0112] Bottom electrode (signal electrode) 1E which consists of transparence electric conduction film which becomes the inside of 1st substrate 1B which is a lower glass substrate from the

antioxidizing film of reflecting layer 1D and SiO₂ grade which consists of an aluminum thin film, such as protective coat 1K and ITO (Indium Tin oxide), is formed.

[0113] Moreover, a wrap and bottom orientation film 1M are formed in the inside of 1st substrate 1B in bottom electrode 1E.

[0114] moreover, to the inside of 2nd substrate 1A which is an up glass substrate Color filter 1J of three colors (R, G, B) which added the color or the pigment on the organic resin film, It prevents that an impurity mixes in liquid crystal layer 1H from color filter 1J, and top electrode (scan electrode) 1F which consist of transparence electric conduction film which consists of an organic material for carrying out flattening of the inside of 2nd substrate 1A, such as protective coat 1L and ITO, are formed.

[0115] Moreover, a wrap and 1 N of top orientation film are formed in the inside of 2nd substrate 1A in top electrode 1F.

[0116] In addition, among each colors R, G, and B which constitute color filter 1J, the light-shielding film (black matrix) of the shape of the shape of a grid and a stripe is formed if needed, and protective coat 1L is formed on it.

[0117] Among these 1st and 2nd substrates 1B and 1A, liquid crystal layer 1H which consist of a liquid crystal constituent are poured in, the closure is carried out by sealant 1G, such as an epoxy resin, and the liquid crystal display panel is constituted.

[0118] Moreover, between the 1st and 2nd substrates 1B and 1A, spacer 1P for making thickness of liquid crystal layer 1H into homogeneity are prepared.

[0119] The laminating of the polarizing plate 1C, 1st phase contrast plate 1the S, and 2nd phase contrast plate 1T is carried out to the outside (above) of 2nd substrate 1A used as the substrate by the side of the watcher of a liquid crystal display panel. Between the 2nd substrate 1A, polarizing plate 1C, 1st phase contrast plate 1the S, and 2nd phase contrast plate 1T, glue line 1Q, such as adhesives (for example, an epoxy system and acrylic adhesives) and adhesion material, is prepared, and each part material is being fixed. In addition, even if it removes a binder once it sticks various kinds of optical films 1C, 1S, and 1T and 1R comrade, it means the thing of adhesives which can stick an optical film comrade again here. By fixing various optical films and a liquid crystal display panel comrade using a binder, when an optical film is fixed accidentally, playback becomes possible, and the manufacture yield of a liquid crystal display can be improved.

[0120] As for reflecting layer 1D, what has specular reflection nature from the point of a reflection factor is good, and the aluminum film is formed with vacuum deposition with the gestalt of this operation. The multilayers for raising a reflection factor in the front face of this reflecting layer 1D may be given, and on it, protective coat 1K are formed in order to perform corrosion protection of reflecting layer 1D, and surface flattening.

[0121] in addition -- if this reflecting layer 1D is film which has not only aluminum but specular reflection nature -- metal membranes, such as chromium and silver, -- or the nonmetal film may be used. Moreover, organic film, such as organic metal film, such as inorganic film, such as a nitride of silicon, and organic titanium film, polyimide, and epoxy, is [that what is necessary is just the insulator layer which is not limited to SiO₂ film but protects reflecting layer 1D] sufficient as protective coat 1K. Especially organic film, such as polyimide and epoxy, is excellent in respect of surface smoothness, and can form easily bottom electrode 1E formed on protective coat 1K. Moreover, if organic metal film, such as organic titanium film, is used for protective coat 1K, bottom electrode 1E can be formed at an elevated temperature, and wiring resistance of bottom electrode 1E can be lowered.

[0122] Light guide plate 40B and light source 3A are prepared in the upper part of a liquid crystal display panel in which multilayer optical film 1V were installed as a lighting system used when there are few extraneous lights. Processing of the printing pattern for light guide plate 40B consisting of transparence resin, such as acrylic resin, and carrying out outgoing radiation of the light L4 of light source 3A to a liquid crystal display panel side in the field by the side of a watcher (top face) or

irregularity is performed.

[0123] Furthermore, this lighting system is constituted by the input units 40, such as a touch panel which consists of hard substrate (light guide plate) 40B and elasticity film 40A, and one. This input unit 40 detects the location of the part which is pushing the front face of an input unit 40, and was pushed with a thing, a finger, etc. of the shape of a rod in which the point sharpened like a pen, and outputs the data signal for sending to the host 50 of an information processor 47. Antireflection film 40F explained previously are prepared in the liquid crystal display panel of transparency hard substrate (light guide plate) 40B, and the field which counters.

[0124] The 2nd substrate 1A of a liquid crystal display panel, light guide plate 40B, and an input unit are fixed with a pressure sensitive adhesive double coated tape (for example, thing which infiltrated the binder into the nonwoven fabric) etc. Since it is possible to remove once sticking by using a pressure sensitive adhesive double coated tape, it can reproduce, even when it fixes accidentally [input unit / a liquid crystal display panel, a lighting system, and].

[0125] In addition, when lighting is unnecessary, there may not be light source 3A and should just add light source 3A to a liquid crystal display panel if needed.

[0126] The optical diffusion function is given to glue line 1R prepared between the 1st phase contrast plate 1S and 2nd phase contrast plate 1T with this operation gestalt. Specifically, the optical dispersing agent in which a refractive index differs from adhesives is mixed into adhesives. Since the refractive indexes of adhesives and a dispersing agent differ, light is scattered about in glue line 1R. That refractive indexes should just differ, the adhesives and the dispersing agent of glue line 1R can use the grain of the transparent organic substance, such as polyethylene, polystyrene, and divinylbenzene, and the grain of transparent inorganic substances, such as a silica, for a dispersing agent, when an epoxy system and acrylic adhesives are used for adhesives. In addition, if a refractive index differs from a dispersing agent, the binder explained previously may be used for adhesives, and even if they stick the 1st phase contrast plate 1S on the 2nd phase contrast plate 1T accidentally in that case, they can reproduce it. Since there is little absorption of a light field by using the grain of a transparent inorganic substance or the organic substance for a dispersing agent, the reflection factor and the spectral characteristic of a liquid crystal display are improvable. Since the difference of coefficient of thermal expansion can be lessened by using the grain of the organic substance for a dispersing agent when adhesives are furthermore organic system matter, a crack does not occur in glue line 1R.

[0127] In addition, since coefficient of thermal expansion has prepared glue line 1R containing an optical dispersing agent substantially by this example between the 1st same phase contrast plate 1S and 2nd phase contrast plate 1T although it becomes easy to generate a crack in a glue line compared with the case of only adhesives if a dispersing agent is mixed into adhesives, there is also no problem which a crack generates in glue line 1R.

[0128] Principle>> of <<image display The display principle of the liquid crystal display of the gestalt of this operation is explained below.

[0129] The extraneous lights (incident light) L1, such as sunlight irradiated from various directions The input unit 40 which consists of elasticity film 40A and light guide plate 40B, polarizing plate 1C which penetrates only the light of a specific polarization shaft, Glue line 1Q for fixing polarizing plate 1C to the 1st phase contrast plate 1S, the 1st phase contrast plate 1S, Glue line 1R which has an optical diffusion function for fixing the 1st phase contrast plate 1S to the 2nd phase contrast plate 1T, Reflecting layer 1D is reached through glue line 1Q for fixing the 2nd phase contrast plate 1T to the 2nd phase contrast plate 1T and 2nd substrate 1A, the 2nd substrate 1A, color filter 1J, top electrode 1F, liquid crystal layer 1H, and specific pixel electrode (or specific signal line) 1Z.

[0130] It is reflected, and the extraneous light L1 which reached reflecting layer 1D turns into the reflected light L2, and is a path contrary to incident light L1. Specific pixel electrode 1Z, liquid crystal layer 1H, top electrode 1F, color filter 1J, the 2nd substrate 1A, glue line 1Q, and glue line 1R that has an optical diffusion function through the 2nd phase contrast plate 1T which changes the

reflected light L2 into the light which is easy to penetrate polarizing plate 1C using the birefringence effectiveness are reached.

[0131] The reflected lights L2 included in glue line 1R are scattered about in the various directions, and produce the scattered light L3. The direct reflected light L2 and the scattered light L3 which came out of glue line 1R are emitted out of a liquid crystal display through the input unit 40 which consists of the 1st phase contrast plate 1S and glue line 1Q, polarizing plate 1C, and transparent material 40B and elasticity film 40A which compensates the phase contrast produced when light passes liquid crystal layer 1H using the birefringence effectiveness. By seeing the direct reflected light L2 emitted out of the liquid crystal display, and the scattered light L3, a watcher can recognize the display controlled by specific pixel 1Z.

[0132] In addition, in this example, the electrodes 1E and 1F of a liquid crystal display are arranged at the specific spacing λ , respectively. Therefore, optically, the liquid crystal electrodes 1E and 1F may function as a diffraction grating.

[0133] Example 8 drawing 10 is the sectional view which was used for the component engineering and the examples 1-6 explained previously of this invention and in which showing other examples of a liquid crystal display. Each sign is the same as the sign of drawing 9 previously explained in the 7th example.

[0134] In this example, it is making into the description to have used the active-matrix liquid crystal display panel which used switching elements, such as TFT, for the liquid crystal display panel.

[0135] Although the configuration of an active-matrix liquid crystal display panel is explained below, especially the configuration that is not explained is the same as the 4th example explained previously fundamentally.

[0136] Two or more formation of the pixel to which an active-matrix liquid crystal display panel has a thin film transistor TFT1 and pixel electrode 1Z on the front face inside 1st substrate 1B (liquid crystal side) as shown in drawing 10 is carried out. Each pixel is arranged in the crossover field with two video-signal lines which adjoin two adjoining scan signal lines. The thin film transistor TFT1 consists of the 2nd semi-conductor layer (semi-conductor layer containing an impurity) r0 prepared gate-dielectric-film GI prepared the gate electrode GT prepared on 1st substrate 1B, and on it, the 1st semi-conductor layer (channel layer) AS prepared on it, and on it, a source electrode SD 1 prepared on it, and a drain electrode SD 2. Although the source electrode SD 1 and the drain electrode SD 2 are formed by the multilayer electric conduction film of r1 and r2 in this operation gestalt, the monolayer electric conduction film of only r1 is sufficient. In addition, although the relation of an electrode becomes reverse depending on how to apply an electrical potential difference, SD2 serves as a source electrode and SD1 serves as a drain electrode, the following explanation explains a source electrode and SD2 for SD1 as a drain electrode for convenience. The 1st orientation film to which the protective coat and 4a which consist of the insulator layer which carries out the protective coat of the thin film transistor TFT1 carry out a pixel electrode, and, as for PSV1, 1M carry out orientation of the 1st [of liquid crystal layer 1H] substrate 1B side, the 2nd orientation film to which orientation of the 1 N of the 2nd [of liquid crystal layer 1H] substrate 1A sides is carried out, and 1F are top electrodes (common electrode). BM is a light-shielding film which shades a thin film transistor TFT1. BM is also called a black matrix again and also achieves the function which between the pixel electrodes which adjoin pixel electrode 1Z shades, and improves display contrast. SIL is electric conduction film which connects electrically with top electrode 1F the terminal (it consists of multilevel-metal film shown in g1, g2, r1, r2, and r3.) prepared in the 1st substrate 1.

[0137] Like the field effect transistor of an insulated-gate mold, if a selection electrical potential difference is impressed to the gate electrode GT, between the source electrode SD 1 and the drain electrodes SD 2 will flow through a thin film transistor TFT1 electrically, and it will function as a switch. The gradation electrical potential difference which chose specific on selection electrical potential difference added to scan signal line since pixel electrode 4a is electrically connected to

source electrode SD 1, it connects electrically [a video-signal line] to drain electrode SD 2 and it connects electrically [a scan signal line] to gate electrode pixel electrode 4a, and was added to the video-signal line can be supplied to specific pixel electrode 4a. Cst carries out the function to hold the gradation electrical potential difference supplied to pixel electrode 4a with the capacity electrode till the next selection period.

[0138] An active-matrix liquid crystal display does not have the problem which a cross talk generates between different pixels since switching elements, such as a thin film transistor, are prepared for every pixel, does not have the need that the special drive of the electrical-potential-difference equalizing method etc. removes a cross talk, and has the description of contrast not falling, even if it increases the number of scanning lines which can realize a multi-tone display easily.

[0139] The gestalt of this operation constitutes pixel electrode 1Z from reflexivity metal membranes, such as aluminum, chromium, titanium, a tantalum, molybdenum, and silver. Moreover, since the protective coat PSV1 is formed between pixel electrode 1Z and a thin film transistor TFT1 with the gestalt of this operation, it does not malfunction, even if it enlarges pixel electrode 1Z and laps with a thin film transistor TFT1, and a liquid crystal display with a high reflection factor can be realized.

[0140] In addition, with the gestalt of this operation, there is no 1st phase contrast plate 1S, and it differs from the 4th example previously stated with the point that 3rd phase contrast plate 1U for improving a viewing-angle property is prepared. The other configurations of optical film 11V are the same as the 4th example. 3rd phase contrast plate 1U was also called the viewing-angle expansion film, and it is prepared in order to improve the angular dependence of the display property of a liquid crystal display using a birefringence property. With the gestalt of this operation, since 3rd phase contrast plate 1U can also be constituted from a film of organic resin, such as a polycarbonate, polyacrylate, and Pori Sall John, it can prevent that a crack occurs in optical diffusion glue line 1R by using optical diffusion glue line 1R for the glue line which fixes 3rd phase contrast plate 1U to the 2nd phase contrast plate 1T.

[0141] Antireflection film 40F explained previously are prepared in the field where this example also counters with the liquid crystal display panel of transparence hard substrate (light guide plate) 40B.

[0142] Moreover, also in this example, electrode 1Z of a liquid crystal display is superficially arranged at the specific spacing λ in the direction of X, and the direction of Y, respectively. Therefore, optically, liquid crystal electrode 1Z may also function as a diffraction grating.

[0143] Application drawing 11 of this invention is the perspective view showing the appearance of the information processor 47 using a liquid crystal display 46 explained in the component engineering and the examples 1-8 explained previously of this invention.

[0144] The display of an information processor 47 and 49 48 The keyboard section of an information processor 47, The host to whom 50 processes information in an information processor 47, and 51 A microprocessor, The interface cable with which 52 connects a dc-battery and 53 connects a host 50 with a liquid crystal display 46, The inverter power source for lighting systems in 54, the cable to which 55 connects the inverter power source 54 and the light source 14 of a lighting system, It is the cable with which a penholder for a pen for 56 to input information using an input unit 15 and 57 to contain a pen 56 and 60 connect a cellular phone, and 61 connects an information processor 47 with a cellular phone.

[0145] In this application, a liquid crystal display 46 is formed in the display 48 of an information processor 47. According to the liquid crystal display of this application, since the input unit 40 is formed in piles with the display, by pushing a predetermined part with a pen 56 or a finger, an alphabetic character 58 can be inputted, or an icon 59 can be chosen and the function of software can be performed. Moreover, since it is a reflective mold, when there are extraneous lights, such as sunlight, by turning off the switch of the inverter power source 54, the liquid crystal display 46 of this application can stop power consumption, and can lessen consumption of a dc-battery 52.

[0146] Since a liquid crystal display 46 can furthermore be made small and lightweight in a thin shape according to this application, an information processor 47 can also be made small and lightweight with a thin shape.

[0147]

[Effect of the Invention] Since the number of the liquid crystal display by this invention explained above of interfaces with the air constituting the reflective cause of an extraneous light decreases, reflection of an unnecessary light is suppressed.

[0148] Moreover, since the transparent material of a front light becomes the structure supporting one electrode of a touch panel, the liquid crystal display by this invention explained above does not independently need to form the hard substrate of a touch panel, and can perform lightweight-ization of a liquid crystal display.

[0149] Moreover, since the number of the interfaces of a touch panel and the air between front lights becomes fewer by applying this invention explained above to the liquid crystal display of a reflective mold, reflection of an unnecessary light is suppressed and improvement in display contrast can be aimed at.

[0150] In addition, in the liquid crystal display of this invention, since it can consider as the configuration which formed the switch which the above-mentioned front light does not always need to turn on the light source, puts out the light when the brightness of outdoor daylight is large, and turns on or switches off the light source if needed so that the light may be switched on if needed, when outdoor daylight is low brightness, power consumption of the system using the liquid crystal display of this invention can be lessened.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of a liquid crystal display to show the component engineering of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view of a liquid crystal display of the example 1 of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view of a liquid crystal display of the example 2 of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view of a liquid crystal display of the example 3 of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view of a liquid crystal display of the example 4 of this invention.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective view having shown an example of a touch panel of this invention.

[Drawing 7] (a) And (b) is the circuit diagram having shown the equal circuit of the touch panel shown in drawing 6 .

[Drawing 8] It is the decomposition perspective view having shown other examples of a touch panel of this invention.

[Drawing 9] It is the sectional view showing an example of a liquid crystal display panel of this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view showing other examples of a liquid crystal display panel of this invention.

[Drawing 11] It is the perspective view adapting the liquid crystal display of this invention showing the appearance of an information processor.

[Drawing 12] It is the sectional view of a liquid crystal display showing the example of a comparison of this invention.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the example of the conventional liquid crystal display.

[Description of Notations]

1 Liquid Crystal Display Panel

3A Light source

7 Jointing Material

8 Irregularity (Slot, Prism Pattern)

25 Jointing Material

40A Transparence elasticity sheet (top substrate)

40B Transparence hard substrate (transparent material)

40C Top electrode (the 2nd transparent electrode)

40D Bottom electrode (the 1st transparent electrode)

40E Spacer

40F Antireflection film

40G Back up plate (reinforcement glass)

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

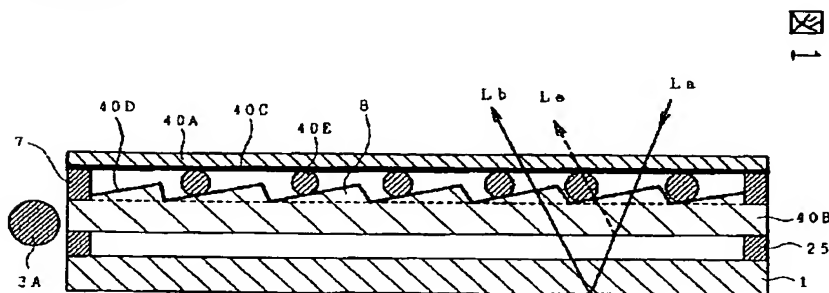
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

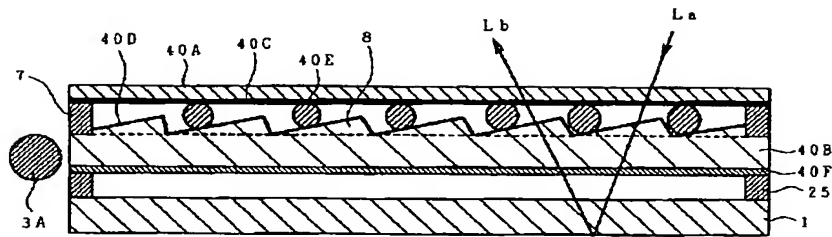
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

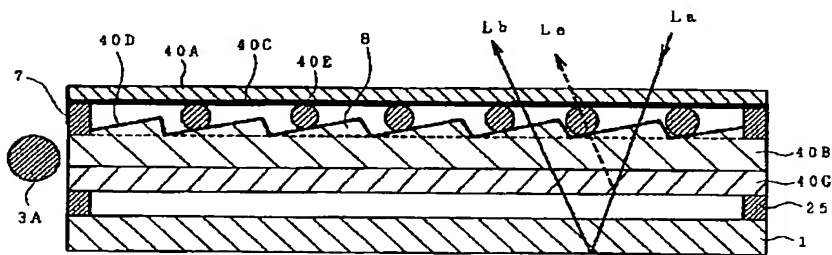
[Drawing 1]



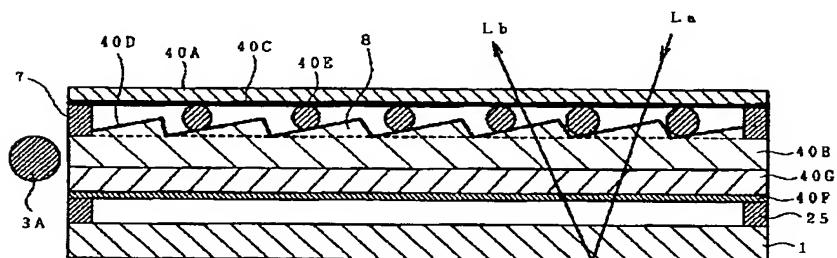
[Drawing 2]


2


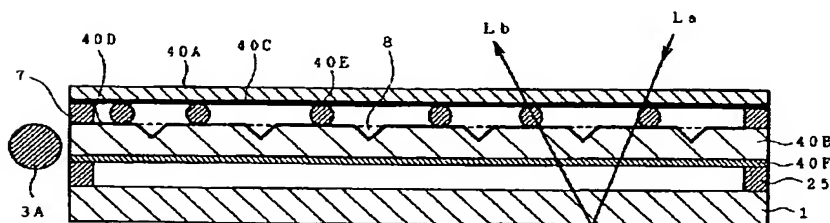
[Drawing 3]


3


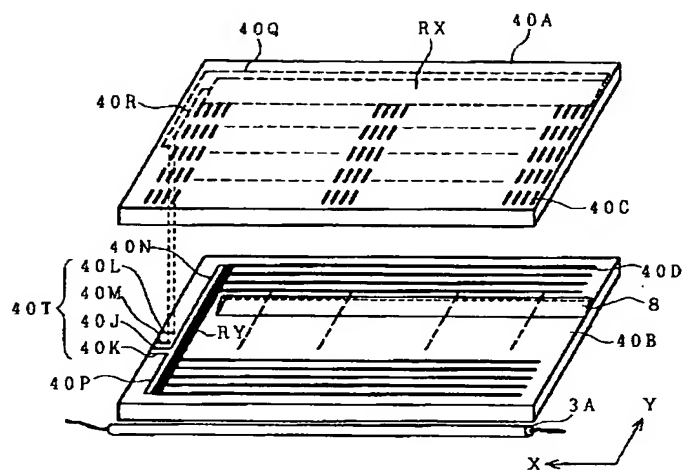
[Drawing 4]


4


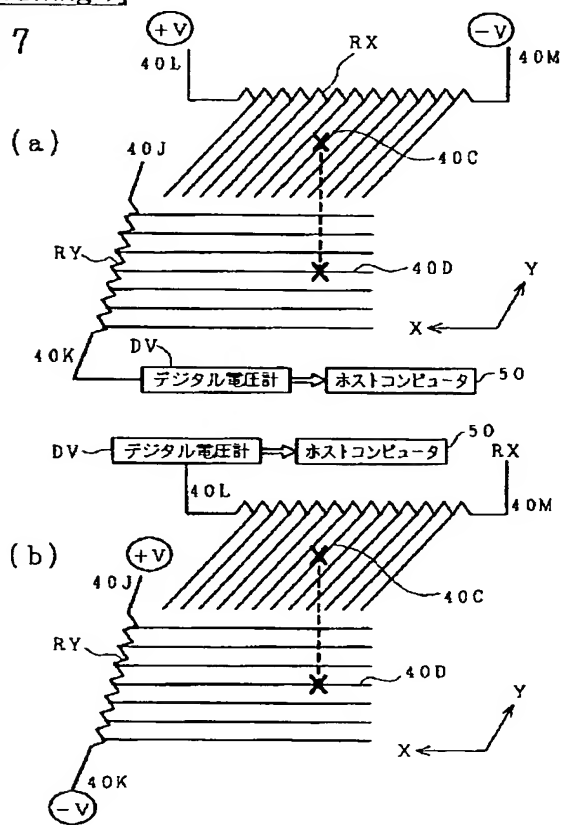
[Drawing 5]


5


[Drawing 6]

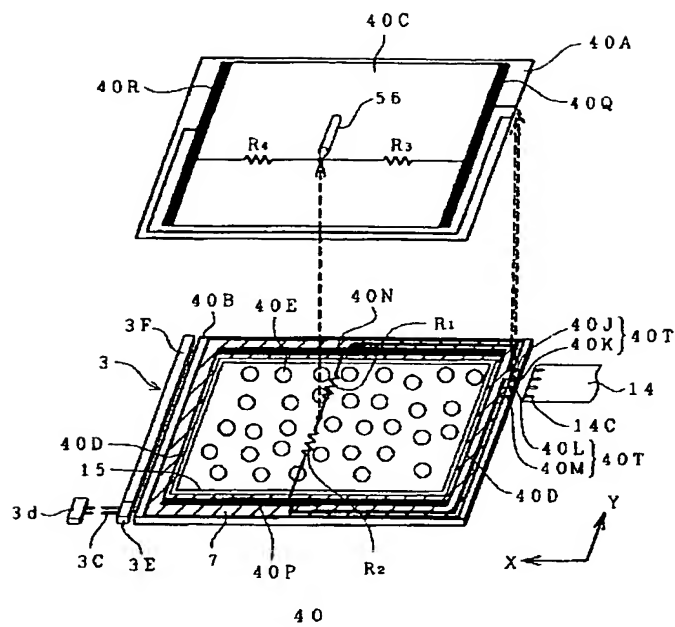
 6


[Drawing 7]

 7


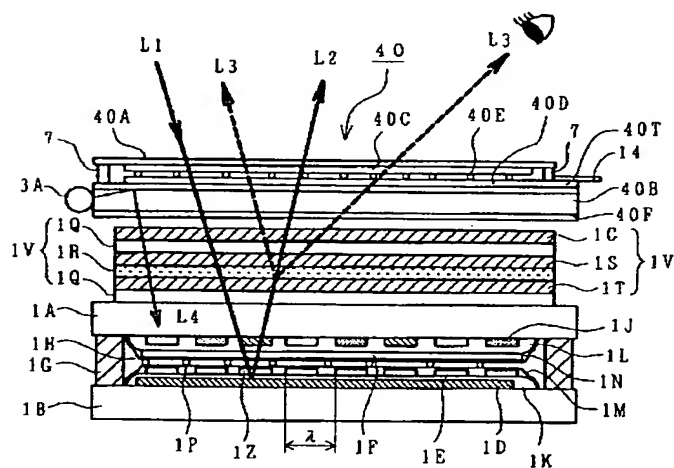
[Drawing 8]

8

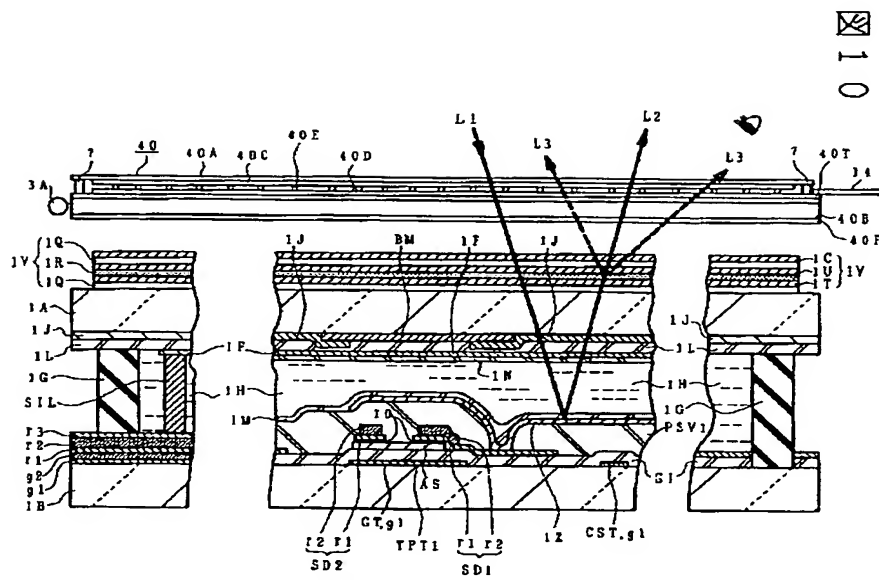


[Drawing 9]

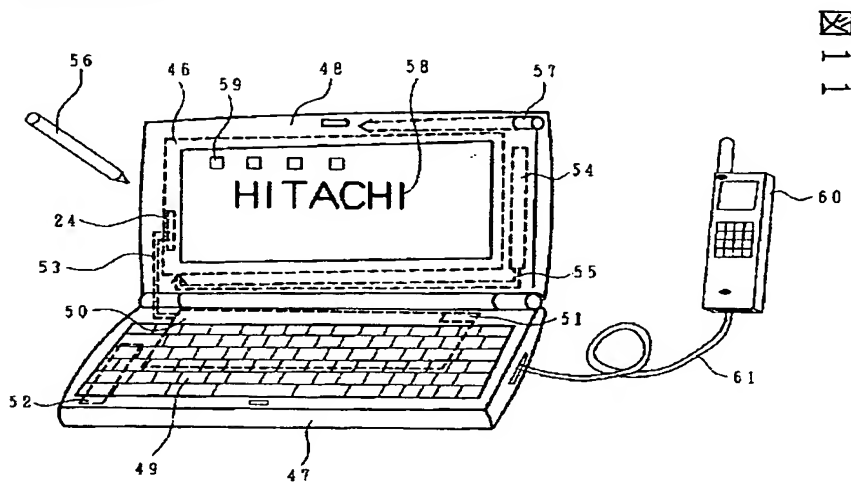
9



[Drawing 10]

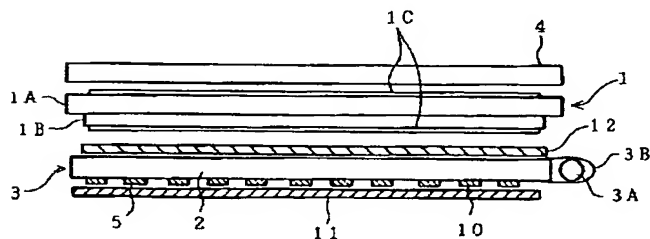


[Drawing 11]

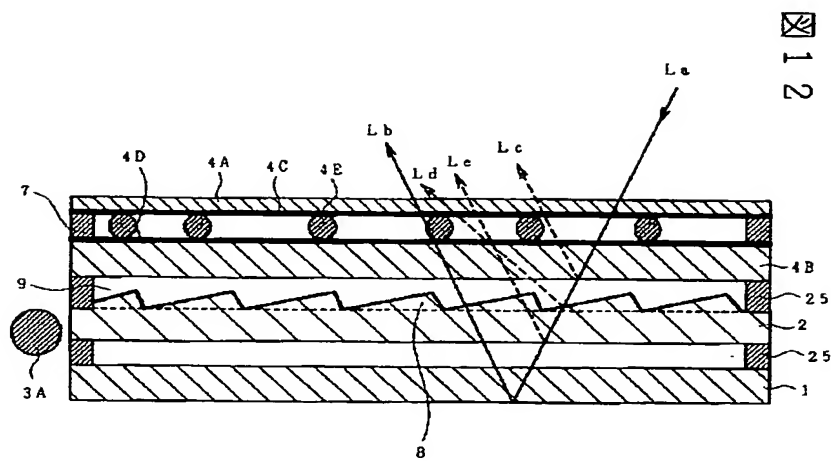


[Drawing 13]

13



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-51256
(P2001-51256A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/1333		G 0 2 F 1/1333	2 H 0 8 9
1/1335		1/1335	2 H 0 9 1
G 0 6 F 3/033	3 5 0	G 0 6 F 3/033	3 5 0 A 5 B 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-223437

(22) 出願日 平成11年8月6日 (1999.8.6)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 千葉 眞作

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

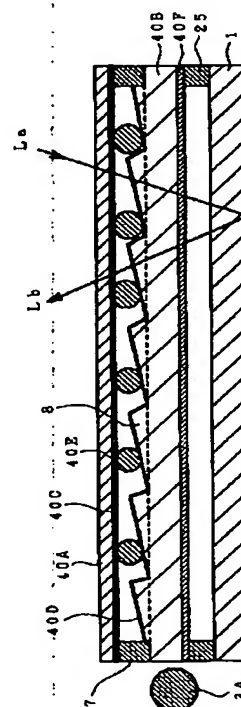
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示パネルの表示面にタッチパネルとフロントライトを積層した液晶表示装置の、タッチパネル及びフロントライトで生じる光の反射を防止する。

【解決手段】 反射型の液晶表示パネルに、下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板からなるタッチパネルを積層し、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って光源を設けて、上記下側基板をフロントライトの導光体とし、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に反射防止膜を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射型の液晶表示パネルと、液晶表示パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、

上記タッチパネルは、上記液晶表示パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとよりなり、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶表示パネル側に反射拡散すると共に当該液晶表示パネルからの反射光を表示面側に射出する表面処理面を備え、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に反射防止膜を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 反射型の液晶表示パネルと、液晶表示パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、

上記タッチパネルは、上記液晶表示パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとよりなり、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶表示パネル側に反射拡散すると共に当該液晶表示パネルからの反射光を表示面側に射出する表面処理面を備え、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に補強ガラスを設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 反射型の液晶表示パネルと、液晶表示パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、

上記タッチパネルは、上記液晶表示パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとよりなり、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶表示パネル側に反射拡散すると共に当該液晶表示パネルからの反射光を表示面側に射出する表面処理面を備え、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に補強ガラスと反射防止膜を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に係り、特に表示面側から入射する光を変調して当該表示面側に射出する反射型の液晶表示パネルに照明光源およびタッチパネルを積層した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、画像再生装置や各種情報端末機のモニターとしての表示デバイスに、液晶表示パネルを用いた所謂液晶表示装置が多用されている。

10 【0003】 この液晶表示装置には、その液晶表示パネルとして、STN型として知られる単純マトリクス型と、TFT等の非線型素子を用いたアクティブ・マトリクス型とが一般的である。

【0004】 これらの液晶表示パネルは自己発光型でないため、液晶表示パネルに形成した画像を可視化するためには別途に照明光源を必要とする。液晶表示パネルには、透過型と反射型とがあり、情報端末用モニター等では、高輝度と高コントラスト表示のために透過型の液晶表示パネルが多く用いられ、その裏面に背面照明光源

20 （以下、バックライトとも称する）を設置して、このバックライトからの光を液晶表示パネルに形成した画像で変調することで可視画像を形成している。

【0005】 図13は透過型の液晶表示パネルと背面照明装置、所謂バックライトを備えた従来の液晶表示装置の構成例を説明する断面図であって、透過型の液晶表示パネルの背面にバックライトを積層して、液晶表示パネルを透過するバックライトからの照明光を液晶表示パネルに形成した画像で変調し、これを液晶表示パネルの表面側に射出することによって画像を可視化するように構成したものである。

30 【0006】 また、このような液晶表示装置の表示面側に、所謂タッチパネルを積層して液晶表示パネルの表示面から情報を外部入力するような構成とすることができ

【0007】 すなわち、この種の液晶表示装置は、2枚の透明基板1A、1Bの間に液晶層を挟持し、その表面側と背面側に偏光板1Cを設けた液晶表示パネル1の背面に、略々矩形の透明な導光板2と導光板2の一縁に沿って設置した光源（冷陰極蛍光灯あるいは発光ダイオード等からなる光源）3Aと反射シート3Bを有する照明光源3を設け、この照明光源3からの光を導光板2に伝播させる途上で液晶表示パネル方向に経路偏向して液晶表示パネル1を背面から照明する構成としている。また、導光板2の背面にはドット印刷等で形成した光拡散領域10が設けられている。

【0008】 さらに、導光板2のさらに背面側には、導光板2から背面に射出した光を全反射させて液晶表示パネル1側に戻す反射板11が設置されている。

50 【0009】 このようなバックライトは、拡散フィルム12、あるいはプリズム板（図示せず）等の光量分布補

正部材を介して液晶表示パネル 1 に積層して透過型の液晶表示装置が構成される。

【0010】上記の液晶表示パネルは、2 枚の透明基板 1 A、1 B を用いて下側の透明基板 1 B の背面にバックライトを設置して点灯を行うものであるため、消費電力低減の隘路となっている。

【0011】また、液晶表示パネルの下側の基板を半透過基板とし、常時は液晶表示パネルの表示側からの入射光（外光）をこの下側の基板で反射させ、表示面に出射させると共に、外光の光量が不足な場合に背面に設置した照明装置を点灯させるようにした半透過型液晶表示装置も知られている。しかし、この形式では、コントラストが十分に取れないという欠点がある。

【0012】これに対し、液晶表示パネルの下側の基板自体を反射板とし、あるいは下側の基板の背面に反射板を設置した反射型の液晶表示装置は表示面から入射した外光を略 100% 反射させて表示に利用するため、上記した半透過型の液晶表示装置でのコントラスト不足は、明るい環境のもとでは何ら問題とならない。しかし、外光不足の環境では、やはりコントラストは不足する。これを解決するために、照明装置を設置すればよいが、半透過型のように液晶表示パネルの背面に照明装置を設置できない。

【0013】近年は、液晶表示パネル 1 の表示面側にタッチパネル 4 を積層して、液晶表示パネル 1 の表示面から直接に情報を外部入力するようにした液晶表示装置がある。この種のタッチパネルは対向する内面に透明な導電膜を形成した少なくとも 2 枚のシートあるいは基板の間にスペーサを介挿し、当該 2 枚のシートあるいは基板間の間隙を変化させることで液晶表示パネルの 2 次元上の位置を入力するものである。

【0014】上記した液晶表示パネル用の照明装置は、透過型や半透過型の液晶表示パネルを背面から照明するものとしては最適な構成を持つものである。しかし、液晶表示装置には、上記したような外光を積極的に利用する反射型の液晶表示パネルを用いた液晶表示装置に適用することは意味をなさない。

【0015】反射型の液晶表示装置では、その表面側から入射した光を全反射させて再度表面側から出射させるために反射板を背面に設けているか、あるいは液晶表示パネルを構成する二枚の基板の下基板側の内面に反射層を形成している。

【0016】一方、外光を照明光とする反射型の液晶表示装置では、外光の少ない暗い環境では表示を判読することが困難である。

【0017】また、液晶表示パネルの表示面に情報入力用のタッチパネルを積層すると透過光量が減少し、ますます画面が暗くなってしまう。

【0018】その原因は、上記照明装置の表面と、上記タッチパネルの表面が独立して存在していることにあ

る。

【0019】すなわち、タッチパネル、照明装置、液晶表示装置の各表面が空気との界面になっている為に光の反射が起きることにある。特に反射型液晶表示装置では、先に説明した反射による光が観測者側に出ること、液晶表示装置の大幅なコントラストの低下が起きる。

【0020】なお、情報入力用のタッチパネルと液晶表示パネルの照明装置を一体形成した先行技術には、特開平 10-326515 号特許出願がある。しかし特開平 10-326515 号が開示する技術では、照明装置の導光体となるタッチパネルの硬質基板の液晶表示パネル側の面に反射防止膜を設けていないので、タッチパネルと液晶表示パネルの間で反射光が発生するのを防止出来なかった。また特開平 10-326515 号が開示する技術では、タッチパネルの硬質基板の液晶表示パネル側の面に補強ガラスを設けていなかったため、タッチパネルの硬質基板の強度を向上することが出来なかった。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】本発明一つの目的は、液晶表示パネルの上に設けた情報入力装置（タッチパネル）や照明装置（フロントライト）の表面の反射光を抑えることにある。

【0022】本発明のもう一つの目的は、反射型液晶表示装置の表示コントラストを向上することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的は、プリズム加工あるいは、溝加工したアクリル樹脂等から成る導光体表面に ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電膜を付けた基板を、タッチパネルの硬質基板として使い、フロントライトとタッチパネルを一体化することで達成される。

【0024】具体的には、反射型の液晶表示パネルと、液晶表示パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、上記タッチパネルは、上記液晶表示パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶表示パネル側に反射拡散すると共に当該液晶表示パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に反射防止膜を設けたことを特徴とする液晶表示装置としたことで達成される。

【0025】また上記目的は、反射型の液晶表示パネルと、液晶表示パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、上記タ

タッチパネルは、上記液晶表示パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶表示パネル側に反射拡散すると共に当該液晶表示パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に補強ガラスを設けたことを特徴とする液晶表示装置としたことで達成される。

【0026】また上記目的は、反射型の液晶表示パネルと、液晶表示パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、上記タッチパネルは、上記液晶表示パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶表示パネル側に反射拡散すると共に当該液晶表示パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、上記下側基板の上記液晶表示パネルと対向する面に補強ガラスと反射防止膜を設けたことを特徴とする液晶表示装置としたことで達成される。

【0027】上記した本発明による液晶表示装置は、外部光の反射の原因となる空気との界面の数が減るので、不要な光の反射が抑えられる。

【0028】また上記した本発明による液晶表示装置は、フロントライトの導光体が、タッチパネルの一方の電極を支える構造になるので、タッチパネルの硬質基板を別に設ける必要がなく、液晶表示装置の軽量化が出来る。

【0029】また上記した本発明を反射型の液晶表示装置に適用することにより、タッチパネルとフロントライトの間の空気との界面の数が減るので、不要な光の反射が抑えられ、表示コントラストの向上が図れる。

【0030】なお、上記のフロントライトは、その光源を常時点灯する必要はなく、外光の輝度が大きい場合は消灯し、外光が低輝度の場合に必要なに応じて点灯するようにその光源を必要に応じて点灯あるいは消灯するスイッチ等を設けた構成とすることができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0032】本発明の要素技術

図1は本発明の要素技術である、液晶表示装置の断面図を示す。本発明の基本技術はフロントライトと一体とな

ったタッチパネルに特徴がある。本発明では、透明な硬質基板40Bに、光源3Aの光を液晶表示パネル側に反射するために作られたプリズム或いは、溝等の凹凸8を加工した面にITO等の透明導電膜からなる下側電極40Dを付け、更にその上に上側電極40Cを付けたフィルム40Aと、上記下側電極40Dと、上側電極40Cの間にギャップを形成するスペーサ40Eを設ける。

【0033】透明な軟質フィルム40Aと透明な硬質基板40Bは、両面粘着テープ等の接着部材7で貼り合わされる。接着部材7に使われる両面粘着テープとしては、不織布にエポキシ系接着剤を染み込ませたものが使用出来る。

【0034】透明な硬質基板40Bを、このような構造にすることで、透明な硬質基板40Bのプリズム或いは、溝8を加工した面で、光源3Aの光を液晶表示パネル1に反射する役割と、タッチパネルの下側電極40Dを支持する役割を持たせることが出来る。

【0035】フロントライト兼タッチパネルの透明な硬質基板40Bと液晶表示パネル1は、両面粘着テープ等の接着部材25で貼り合わされる。接着部材25に使われる両面粘着テープも、不織布にエポキシ系接着剤を染み込ませたものが使用出来る。

【0036】本発明のように、フロントライトとタッチパネルを一体化することにより、フロントライトとタッチパネルの間の空気層が無くなり、フロントライトとタッチパネルの間に光が反射することがなく、フロントライトとタッチパネルの光の透過率を向上出来る。

【0037】図12は、比較例として示した、フロントライトの導光体2とタッチパネルの透明硬質基板4Bを別に設けた液晶表示装置の断面図である。図12に示す液晶表示装置では、透明な硬質基板4Bの面にITO等の透明導電膜からなる下側電極4Dを付け、更にその上に上側電極4Cを付けたフィルム4Aと、上記下側電極4Dと、上側電極4Cの間にギャップを形成するスペーサ4Eを設けてタッチパネルが構成される。

【0038】透明な軟質フィルム4Aと透明な硬質基板4Bは、両面粘着テープ等の接着部材7で貼り合わされる。

【0039】上述のタッチパネルと液晶表示パネル1の間には、光源3Aと光源3Aの光を液晶表示パネル側に反射するために作られたプリズム或いは、溝等の凹凸8を加工した導光体2とからなるフロントライトが設けられているタッチパネルとフロントライト及び液晶表示パネル1は、両面粘着テープ等の接着部材25で貼り合わされている。図12に示す比較例の液晶表示パネル1は反射型液晶表示パネルである。

【0040】図12に示す比較例では、太陽光等の外部光Laはタッチパネル及びフロントライトを透過し液晶表示パネル1に達すると、液晶表示パネル1により輝度に変調され、反射され、表示光Lbとなり再度フロント

ライト及びタッチパネルを透過し外部に出射される。観測者は表示光 L_b を見ることにより表示を認識する。

【0041】しかしフロントライトの導光体2とタッチパネルの透明硬質基板4Bを別に設けた場合は、図12に示すように、フロントライトの導光体2とタッチパネルの透明硬質基板4Bの間に、空気の層9ができる。従って、透明硬質基板4Bの屈折率と空気層9の屈折率の差が大きいと、透明硬質基板4Bの液晶表示パネル1側の面で、反射光 L_c を生じる。また導光体2の屈折率と空気層9の屈折率の差が大きいと、導光体2のタッチパネル側の面で、反射光 L_d を生じる。

【0042】それに対し、図1に示す本発明の要素技術のように、フロントライトとタッチパネルを一体化することにより、フロントライトとタッチパネルの間の空気層9がなくなり、フロントライトとタッチパネルの間の反射光 L_c 、 L_d がなくなるので、フロントライトとタッチパネルの光の透過率を向上出来る。

【0043】従って本発明によれば、液晶表示パネル1の表示部にフロントライトとタッチパネルを設けても、液晶表示パネル1の輝度低下を防止することができる。

【0044】また本発明によれば、フロントライトとタッチパネルの間で外部光 L_a が反射することがないので、特に液晶表示パネル1が反射型液晶表示パネルの場合は、黒を表示した時に灰色に見えることがなく、コントラストが向上する。

【0045】また本発明のように、フロントライトとタッチパネルを一体化することにより、それらを別々に作るのに比べて部材の削減が出来、液晶表示装置の製作工程の短縮及び軽量化が図れる。

【0046】また本発明において、透明硬質基板40Bにアクリル樹脂を用いることにより、透明硬質基板40Bにガラスを用いた場合に比べて、液晶表示装置をさらに軽くすることが出来る。

【0047】実施例1

図2は本発明による液晶表示装置の実施例1の、液晶表示装置の断面図を示す。図2において図1と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0048】本実施例は、本発明の要素技術の透明硬質基板40Bの液晶表示パネル1と対向する面に、反射防止膜40Fを設け、フロントライト兼タッチパネルと液晶表示パネル1の間の空気の層と透明硬質基板40Bとの間で生じる光の反射を防止することを図ったものである。

【0049】反射防止膜40Fの材料としては、屈折率が透明硬質基板40Bと空気との間の値を示す材料が良い。

【0050】本実施例において、透明硬質基板40Bにアクリル樹脂を用いた場合は、アクリル樹脂の屈折率は1.5程度であり、空気層の屈折率は1なので、反射防止膜40Fの屈折率は1から1.5の間に選ばれる。

【0051】本実施例の具体的な反射防止膜40Fの材料としては、屈折率が1.38(波長550nm)のフッ化マグネシウム MgF_2 や、屈折率が1.33の氷晶石 Na_3AlF_6 等が使える。反射防止膜40Fの形成方法としては、アクリル樹脂が変形しない温度で反射防止膜40Fを形成する必要がある、蒸着法、低温スパッタ法、及びイオンプレーティング法がある。特にコストの点ではイオンプレーティング法が優れている。

【0052】また反射防止膜40Fを、屈折率の分光特性が異なる複数の膜からなる多層膜を使用することにより、可視光領域の全ての波長について、明硬質基板40Bでの反射光の発生を抑えることができる。

【0053】本実施例では、透明硬質基板40Bと液晶表示パネル1の間の空気の層との間に、屈折率が透明硬質基板40Bと空気との間の値を示す反射防止膜40Fを設けたので、図1に示す、透明硬質基板40Bの液晶表示パネル1側の面で生じる反射光 L_e の発生を防止することができる。

【0054】特に本実施例を反射型の液晶表示装置に適用することにより、図2に示すように、外部光 L_a の殆どを、液晶表示パネルで制御出来る反射光 L_b に利用することが出来、しかもフロントライト兼タッチパネルで生じる液晶表示パネルで制御出来ない反射光を極めて低く抑えることができるので、反射型の液晶表示装置の外部光 L_a の利用効率が高くなり、表示コントラストも大幅に向上する。

【0055】実施例2

図3は本発明による液晶表示装置の第2実施例を説明する断面図である。

【0056】図3において図1と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0057】本実施例は、本発明の要素技術の透明硬質基板40Bの液晶表示パネル1と対向する面に、補強ガラス40Gを設け、タッチパネルの透明軟質フィルム40Aをペンで押した時に、硬質基板40Bが壊れて液晶表示パネル1の基板に圧力が掛かるのを防止したものである。

【0058】液晶表示パネル1は、後で説明する様に、上側基板1Aと下側基板1Bの間に形成された間隙に液晶層1Hが満たされた構造をしており、上側基板1Aまたは下側基板1Bに圧力を加えると、液晶層1Hの厚さが増えるので、圧力を加えた部分の表示にむらを生じる。

【0059】さらに、ツイストネマチック型液晶表示素子を液晶表示パネル1に用いた場合は、上側基板1Aまたは下側基板1Bに圧力を加えると、液晶層1Hの厚さが増えると共に液晶層1Hの配向も乱されると、その後圧力を除いても液晶電極1F、1Eで光を制御出来ない領域(ドメイン)を生じる。特に液晶層1Hの配向方向を90度よりも大きく振るスーパーツイストネマ

ック型液晶では、液晶層 1H の配向が乱され易いので、液晶表示パネル 1 に圧力が加わらないようにする必要がある。

【0060】しかし本発明の要素技術のように、タッチパネルの透明硬質基板 40B を照明装置の導光体として使用する場合は、透明硬質基板 40B に光反射パターン 8 を形成するために、透明硬質基板 40B をアクリル樹脂等の加工が容易な材料で形成する必要がある。しかしアクリル樹脂からなる透明硬質基板 40B だけでタッチパネルに加わる圧力を支えようとすると、透明硬質基板 40B を厚くする必要があり、液晶表示装置の小型化、薄型化及び軽量化を阻害する。

【0061】本実施例では、タッチパネルの透明硬質基板 40B と液晶表示パネル 1 の間に補強板 40G を設けたので、透明硬質基板 40B が撓んで液晶表示パネル 1 に圧力を加えることが無く、液晶層 1H の配向が乱され表示欠陥を生じることがない。

【0062】また本実施例では、タッチパネルの透明硬質基板 40B をフロントライトの導光体に用いても、透明硬質基板 40B のたわみを補強板 40G で抑えるので、フロントライトの光学系が乱れ輝度が低下することもない。

【0063】補強板 40G の材料としては、強度及び光透過性の点から、ガラスが有利である。

【0064】実施例 3

図 4 は本発明による液晶表示装置の実施例 3 の、液晶表示装置の断面図を示す。図 4 において図 1 と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0065】本実施例は、本発明の要素技術の透明硬質基板 40B の液晶表示パネル 1 と対向する面に、補強ガラス 40G を設け、硬質基板 40B が撓んで液晶表示パネル 1 の基板に圧力が掛かるのを防止し、さらに補強ガラス 40G に反射防止膜 40F を設け、フロントライト兼タッチパネルと液晶表示パネル 1 の間の空気層と補強ガラス 40G との間で生じる光の反射を防止することを図ったものである。

【0066】タッチパネルの透明硬質基板 40B と液晶表示パネル 1 の間に補強板 40G を設けることは、透明硬質基板 40B が撓んで液晶表示パネル 1 に圧力を加えることを防止する点では優れているが、補強板 40G にガラスを用いた場合ガラスの屈折率は空気層の屈折率との差が大きいので、図 3 に示すように、補強板 40G と液晶表示パネル 1 の間の空気層と補強板 40G との境界で反射光 L_e を生じ、タッチパネル兼フロントライトの光透過率が低下する。

【0067】本実施例では、補強板 40G と液晶表示パネル 1 の間の空気層との間に、屈折率が補強板 40G と空気との間の値を示す反射防止膜 40F を設けたので、図 3 に示す、補強板 40G の液晶表示パネル 1 側の面で生じる反射光 L_e の発生を防止することができる。

【0068】本実施例において、補強板 40G にガラスを用いた場合は、ガラスの屈折率は 1.4 程度であり、空気層の屈折率は 1 なので、反射防止膜 40F の屈折率は 1 から 1.4 の間に選ばれる。また本実施例においても、反射防止膜 40F を、屈折率の分光特性が異なる複数の膜からなる多層膜を使用することにより、可視光領域の全ての波長について、透明硬質基板 40B での反射光の発生を抑えることができる。

【0069】また本実施例では、透明硬質基板 40B と補強板 40G の間に反射防止膜は特に設けていないが、透明硬質基板 40B と補強板 40G の屈折率の差が大きい場合には反射防止膜を設けてもよい。しかし、透明硬質基板 40B にアクリル樹脂を用い、補強板 40G にガラスを用いた場合は、ガラスの屈折率は 1.4 程度に対し、アクリル樹脂の屈折率は 1.5 と比較的近い値なので、透明硬質基板 40B と補強板 40G を密着させることにより反射防止膜は特に設ける必要がなくなる。本実施例においては、透明硬質基板 40B と補強板 40G の屈折率の差を少なくして、透明硬質基板 40B と補強板 40G の境界の光の反射を少なくしているので、それらの間に反射防止膜を設ける必要が無く、液晶表示装置を薄く形成することができる。

【0070】本実施例も反射型の液晶表示装置に適用することにより、図 4 に示すように、外部光 L_a の殆どを、液晶表示パネルで制御出来る反射光 L_b に利用することが出来、しかもフロントライト兼タッチパネルで生じる液晶表示パネルで制御出来ない反射光を極めて低く抑えることができるので、反射型の液晶表示装置の外部光 L_a の利用効率が高くなり、表示コントラストも大幅に向上する。

【0071】実施例 4

図 5 は本発明による液晶表示装置の実施例 4 の、液晶表示装置の断面図を示す。図 5 において図 1 と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0072】本実施例は、本発明の要素技術の透明硬質基板 40B の透明軟質フィルム 40A と対向する面に、光源 3A の光を液晶表示パネル 1 側に反射させるための溝 8 を設けたものである。

【0073】図 1 に示す本発明の要素技術では、透明硬質基板 40B の透明軟質フィルム 40A と対向する面には、光源 3A に近い側の辺が長い不等辺三角形の凸部 8（プリズムパターン）を設けているが、不等辺三角形の凸部 8 は光源 3A の光を均一に反射出来る点では優れているものの、導光体 40B を形成する点においては斜めの部分が多く金型の形成が難しく、コストが高くなる。

【0074】それに対し本実施例は、図 5 に示すように、導光体 40B の形状が、平らな平板に V 字状の溝 8 を複数設けただけの、シンプルな形状をしているので、導光体 40B の製造が容易でありコストを低く抑えることが出来る。

【0075】なお本実施例では、V字状の溝8の形状は2等辺三角形に近いので、光源3Aの光を反射する溝8は、光源3Aと反対側の導光体40Bの辺から入射する光も反射するので液晶表示パネル1を均一に照らすことが難しく、フロントライトの均一性では図1に示す本発明の要素技術の方が優れている。

【0076】本実施例においても、透明硬質基板40Bと液晶表示パネル1の間の空気層との間に、屈折率が透明硬質基板40Bと空気との間の値を示す反射防止膜40Fを設けたので、図1に示す、透明硬質基板40Bの液晶表示パネル1側の面で生じる反射光Leの発生を防止することができる。

【0077】実施例5

図6は本発明の要素技術及び先に説明した実施例1から4に用いた、タッチパネルの構造を示した、分解斜視図である。

【0078】図6において図1と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0079】40Cは、透明軟質シート40Aの下側の面に形成された、第2の透明電極(X電極)である。40Dは、透明硬質基板40Bの上側の面に形成された、第1の透明電極(Y電極)である。平面的には、X電極40C及びY電極40Dは、それぞれ異なる方向に複数設けられ、XYマトリックスを形成している。

【0080】複数のX電極40Cは帯状の電気抵抗膜RXに接続されている。同様に、複数のY電極40Dは帯状の電気抵抗膜RYに接続されている。

【0081】透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとは、絶縁性のスペーサ40Eを介して、重ね合わされる。透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bは、図1に示すように、両面粘着テープや接着材等の固定部材により固定される。

【0082】本実施例では、透明軟質シート40AのX電極40Cは、一定の間隔λ5で配列されるので、回折格子と見なされ、後で説明する、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがある。しかし、X電極40Cの間隔λ5を液晶電極1E又は1Fの間隔λと同じにすることにより干渉縞を防ぐことができる。

【0083】同様に、透明硬質基板40BのY電極40Dも、一定の間隔λ4で配列されるので、回折格子と見なされ、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがある。しかし、Y電極40Dの間隔λ4を液晶電極1E又は1Fの間隔λと同じにすることにより干渉縞を防ぐことができる。

【0084】本実施例はまた、透明硬質基板40Bの一つの辺に蛍光灯3Aを設けることで、入力装置(タッチパネル)を照明装置(フロントライト)にも用いることができる。8は光源3Aの光を液晶表示パネル1に反射する為の凹凸で、本実施例では、凹凸8は透明硬質基板40BのY電極40Dと平行な方向に延在した三角

柱(プリズム)形状をしている。従って本実施例では、凹凸8をY電極40Dと平行に配置したことに伴い、光源3Aも透明硬質基板40BのY電極40Dと平行な辺に設けている。本実施例では凹凸8を透明硬質基板40BのY電極40Dと平行な方向に延在して配置しているので、Y電極40Dが凹凸8の段差を乗り越えることがなく、Y電極40Dが断線することがない。

【0085】40L、40Mは透明軟質シート40Aの電気抵抗膜RXに接続されている端子であり、40J、40Kは透明硬質基板40Bの電気抵抗膜RYに接続されている端子である。40Qは電気抵抗膜RXの一方の端部と端子40Mを電気的に接続するための配線、40Rは電気抵抗膜RXの他方の端部と端子40Lを電気的に接続するための配線である。透明軟質シート40Aに設けられた配線40Q、40Rはそれぞれ、透明硬質基板40Bに設けられた端子40M、40Lと銀ペースト等の導電部材を介して接続される。40Nは電気抵抗膜RYの一方の端部と端子40Jを電気的に接続するための配線、40Pは電気抵抗膜RYの他方の端部と端子40Kを電気的に接続するための配線である。

【0086】X電極端子40L、40M及びY電極端子40J、40Kはそれぞれ、図示しないフレキシブルコネクタの端子に接続され、図11に示す、ホストコンピュータ50に接続される。

【0087】本実施例のように入力装置と照明装置が一体となっている場合には、入力装置の端子40Tは、照明装置の光源3Aが設けられた辺と異なる辺に設けると良い。図6に示す実施例では、X電極端子40L、40MとY電極端子40J、40Kは、入力装置の光源3Aが設けられた辺とは異なる辺に設けられているので、フレキシブルコネクタに邪魔されることなく、光源3Aを設けることができる。

【0088】本実施例では、透明軟質シート40A上の1点をペン等により押すことにより、対応するX電極40C及びY電極40Dが電気的に接続するので、ホストコンピュータ50は、透明軟質シート40Aの、押された点の位置座標を認識することができる。

【0089】図7(a)、(b)は本実施例のタッチパネルの等価回路図である。

【0090】図7(a)は本実施例のX座標を検出する原理を示した図である。電気抵抗膜RXの端子40L、40Mはそれぞれ、ホストコンピュータ50に有る定電圧源から+V、-Vの電圧が印加される。一方Y電極端子40Kには、ホストコンピュータ50に接続される、入力インピーダンスがほぼ無限大の、デジタル電圧計DVが接続される。X電極40C及びY電極40Dが電気的に接続すると、X電極40Cが電気抵抗膜RXに接続した点の分圧電圧がデジタル電圧計DVにより検出されるので、デジタル電圧計DVのデータからX電極40C及びY電極40Dが接触した点のX座標をホストコンピ

ュータ 50 は認識することが出来る。

【0091】Y座標を検出する場合は、図 7 (b) に示すように、定電圧源の +V、-V の電圧を印加する端子を電気抵抗膜 RY の端子 40J、40K に変更し、デジタル電圧計 DV を接続する端子を X 電極端子 40L に変更すれば良い。X 電極 40C 及び Y 電極 40D が電氣的に接続すると、Y 電極 40D が電気抵抗膜 RY に接続した点の分圧電圧がデジタル電圧計 DV により検出されるので、デジタル電圧計 DV のデータから X 電極 40C 及び Y 電極 40D が接触した点の Y 座標をホストコンピュータ 50 は認識することが出来る。

【0092】本実施例では、電気抵抗膜 RX 及び RY を ITO 等の透明導電膜で形成することにより、X 電極 40C や Y 電極 40D と電気抵抗膜 RX 及び RY を同時形成することができる。

【0093】実施例 6

図 8 は本発明の要素技術及び先に説明した実施例 1 から 4 に用いた、タッチパネルの他の構造を示した、分解斜視図である。

【0094】図 8 において図 1 と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0095】40C は、透明軟質シート 40A の下側の面に形成された、第 2 の透明電極である。40D は、透明硬質基板 40B の上側の面に形成された、第 1 の透明電極である。本実施例では、第 2 の透明電極 40C 及び第 1 の透明電極 40D はそれぞれ、平面的に座標入力領域 (又は表示領域) 15 の全体を覆う一体の抵抗膜である。第 2 の透明電極 40C 及び第 1 の透明電極 40D の抵抗膜としては ITO (Indium Tin oxide) 等の透明導電膜が用いられる。

【0096】40J、40K は第 1 の透明電極 40D の端子であり、40L、40M は第 2 の透明電極 40C の端子である。

【0097】40N 及び 40P は透明硬質基板 40B に設けた配線で、40N は第 1 の透明電極 40D の第 1 方向 (X 方向) に延在する一方の辺と端子 40J を電氣的に接続する配線、40P は第 1 の透明電極 40D の第 1 方向 (X 方向) に延在する他方の辺と端子 40K を電氣的に接続する配線である。

【0098】40Q 及び 40R は透明軟質シート 40A に設けた配線で、40Q は第 2 の透明電極 40C の第 2 方向 (Y 方向) に延在する一方の辺と端子 40L を電氣的に接続する為の配線、40R は第 2 の透明電極 40C の第 2 方向 (Y 方向) に延在する他方の辺と端子 40M を電氣的に接続する為の配線である。

【0099】本実施例では、端子 40L、40M は透明硬質基板 40B に設けられているので、配線 40Q と端子 40L、及び配線 40R と端子 40M は、銀ペースト等の導電部材で、電氣的に接続される。端子 40L、40M は、配線 40Q、40R と同じ、透明軟質シート 4

0A に設けてもよい。

【0100】透明硬質基板の配線 40N、40P 及び透明軟質シートの配線 40Q、40R は、銀ペースト、アルミニウム、クロム又はモリブデン等の導電膜を用いることが出来る。本実施例では、銀ペーストを用い印刷法により配線 40N、40P、40Q、40R のパターンを形成することで、入力装置 40 の製造を容易にすることが出来る。

【0101】透明軟質シート 40A と透明硬質基板 40B とは、絶縁性のスペーサ 40E を介して、重ね合わされる。7 は透明軟質シート 40A と透明硬質基板 40B とを固定する固定部材であり、両面粘着テープや接着材が用いられる。

【0102】本実施例では、配線 40N、40P、40Q、40R のパターンを、固定部材 7 が設けられる領域内に設けることにより、入力装置 40 の周辺領域を小さくすることが出来、液晶表示装置の表示に寄与しない領域 (額縁領域) を小さくすることが出来る。

【0103】第 1 透明電極端子 40J、40K 及び第 1 透明電極端子 40L、40M はそれぞれ、フレキシブルコネクタ 14 の端子 14C に接続され、入力装置 40 はフレキシブルコネクタ 14 を介して、図 11 に示す、ホストコンピュータ 50 に接続される。

【0104】本実施例では、透明軟質シート 40A 上の 1 点をペン 56 等により押すことにより、第 2 の透明電極 40C 及び第 1 の透明電極 40D が対応する位置で電氣的に接続するので、接続点と各端子 (40J、40K、40L、40M) 間の抵抗値 R1、R2、R3、R4 の関係を計測することにより、ホストコンピュータ 50 は、透明軟質シート 40A の、押された点の位置座標を認識することができる。

【0105】本実施例では、透明硬質基板の配線 40N、40P は第 1 の透明電極 40D の対応する辺全体に接続されており、透明軟質シートの配線 40Q、40R は第 2 の透明電極 40C の対応する辺全体に接続されているので、押された点の位置により電極と配線の間の接続抵抗に差を生じることが無く、押された点の位置座標を正確に計測することができる。

【0106】また本実施例では、第 2 の透明電極 40C 及び第 1 の透明電極 40D は格子状のパターンではないので、液晶電極 1E 又は 1F の間で干渉縞を生じることがない。

【0107】また本実施例では、第 2 の透明電極 40C 及び第 1 の透明電極 40D は、四角形や多角形の、比較的簡単なパターンで良いので、入力装置 40 の製造が容易である。

【0108】本実施例もまた、透明硬質基板 40B の一つの辺に光源 3A を設けることで、入力装置 40 を照明装置にも用いることが出来る。光源 3A は発光ダイオード 3E と、発光ダイオード 3E の発する光を導いて、線

状の光源を作る導光体 3 F からなる。3 C は発光ダイオード 3 E に電圧を与える為のケーブルであり、3 D はケーブル 3 C を直流電源あるいは、図 11 に示す、バッテリー 52 に接続するためのコネクタである。従って本実施例も、先に述べた第 2 実施例同様、入力装置と照明装置を一体にすることが出来る。

【0109】本実施例も、入力装置と照明装置が一体となっている場合には、入力装置の端子 40 T は、照明装置の光源 3 A が設けられた辺と異なる辺に設けると良い。図 16 に示す実施例では、第 1 透明電極端子 40 J、40 K 及び第 1 透明電極端子 40 L、40 M は、入力装置 40 の光源 3 が設けられた辺とは異なる辺に設けられているので、フレキシブルコネクタ 14 に邪魔されることなく、光源 3 A を設けることができる。

【0110】実施例 7

図 9 は本発明の要素技術及び先に説明した実施例 1 から 6 に用いた、液晶表示装置の一例を示す断面図である。

【0111】本実施例は、複数の信号電極（第 1 の画素電極）1 E と複数の走査電極（第 2 の画素電極）1 F とがマトリクス状に交差してなる、パッシブ型液晶表示パネルに、蛍光ランプや LED 等の線状光源 3 A と、導光板 40 B 及び軟質フィルム 40 A からなる照明装置兼タッチパネル等の入力装置 40 を設置したものである。

【0112】下部ガラス基板である第 1 の基板 1 B の内面にはアルミニウム薄膜からなる反射層 1 D、SiO₂ 等の酸化防止膜からなる保護膜 1 K、ITO (Indium Tin oxide) 等の透明導電膜からなる下側電極（信号電極）1 E が形成されている。

【0113】また第 1 の基板 1 B の内面には、下側電極 1 E を覆う、下側配向膜 1 M が形成されている。

【0114】また、上部ガラス基板である第 2 の基板 1 A の内面には、有機樹脂膜に染料あるいは顔料を添加した 3 色（R、G、B）のカラーフィルタ 1 J、カラーフィルタ 1 J から液晶層 1 H に不純物が混入するのを防止し、第 2 の基板 1 A の内面を平坦化するための有機材料からなる保護膜 1 L、ITO 等の透明導電膜からなる上側電極（走査電極）1 F が形成されている。

【0115】また第 2 の基板 1 A の内面には、上側電極 1 F を覆う、上側配向膜 1 N が形成されている。

【0116】なお、カラーフィルタ 1 J を構成する各色 R、G、B の間には必要に応じて格子状またはストライプ状の遮光膜（ブラックマトリクス）を形成し、その上に保護膜 1 L を形成する。

【0117】これら第 1 及び第 2 の基板 1 B と 1 A の間には液晶組成物からなる液晶層 1 H が注入され、エポキシ樹脂等のシール材 1 G で封止されて液晶表示パネルが構成されている。

【0118】また第 1 及び第 2 の基板 1 B と 1 A の間には、液晶層 1 H の厚さを均一にするための、スペーサ 1 P が設けられている。

【0119】液晶表示パネルの観測者側の基板となる第 2 の基板 1 A の外側（上側）には、偏光板 1 C、第 1 の位相差板 1 S 及び第 2 の位相差板 1 T が積層されている。第 2 の基板 1 A、偏光板 1 C、第 1 の位相差板 1 S 及び第 2 の位相差板 1 T の間は接着剤（例えばエポキシ系やアクリル系の接着剤）や粘着材等の接着層 1 Q が設けられ各部材が固定されている。なおここで粘着剤とは、各種の光学フィルム 1 C、1 S、1 T、1 R 同志を一度貼り付けた後に剥がしても、再度光学フィルム同志を貼り付けることが出来る接着剤のことを意味する。粘着剤を用いて各種光学フィルムや液晶表示パネル同志を固定することにより、誤って光学フィルムを固定した場合に再生が可能になり、液晶表示装置の製造歩留を改善することが出来る。

【0120】反射層 1 D は反射率の点から鏡面反射性を有するものが良く、本実施の形態ではアルミニウム膜を蒸着法で形成している。この反射層 1 D の表面には反射率を向上させるための多層膜を施してもよく、その上に反射層 1 D の腐蝕保護と表面の平坦化を行う目的で保護膜 1 K を形成する。

【0121】なお、この反射層 1 D はアルミニウムに限らず、鏡面反射性を有する膜であればクロムや銀等の金属膜やあるいは非金属膜を用いてもよい。また、保護膜 1 K は SiO₂ 膜に限定されず、反射層 1 D を保護する絶縁膜であれば良く、シリコンの窒化膜等の無機膜や有機チタニウム膜等の有機金属膜やポリイミドやエポキシ等の有機膜でも良い。特にポリイミドやエポキシ等の有機膜は平坦性の点で優れており、保護膜 1 K の上に形成される下側電極 1 E を容易に形成することが出来る。また保護膜 1 K に有機チタニウム膜等の有機金属膜を用いると、下側電極 1 E を高温で形成することが出来、下側電極 1 E の配線抵抗を下げる事が出来る。

【0122】多層光学フィルム 1 V を設置した液晶表示パネルの上方には、外部光が少ない時に使用する照明装置として導光板 40 B と光源 3 A が設けられている。導光板 40 B はアクリル樹脂などの透明樹脂からなり観測者側の面（上面）には光源 3 A の光 4 を液晶表示パネル側に出射するための印刷パターンや凹凸の加工が施されている。

【0123】さらに、この照明装置は、硬質基板（導光板）40 B と、軟質フィルム 40 A とからなるタッチパネル等の入力装置 40 と一体に構成されている。この入力装置 40 はペンのように先の尖った棒状のものや指等で入力装置 40 の表面を押すことで、押された部分の位置を検出し、情報処理装置 47 のホスト 50 に送るためのデータ信号を出力するものである。透明硬質基板（導光板）40 B の液晶表示パネルと対向する面には、先に説明した、反射防止膜 40 F が設けられている。

【0124】液晶表示パネルの第 2 の基板 1 A、導光板 40 B 及び入力装置は両面粘着テープ（例えば不織布に

粘着剤を染み込ませたもの）等により固定される。両面粘着テープを用いることにより、一度貼り付けた後剥がすことが可能なので、液晶表示パネル、照明装置及び入力装置を誤って固定した場合でも再生することが出来る。

【0125】なお、照明が不要な場合は光源 3 A は無くてもよく、必要に応じて光源 3 A を液晶表示パネルに付加すればよい。

【0126】本実施形態では、第 1 の位相差板 1 S と第 2 の位相差板 1 T の間に設ける接着層 1 R に光拡散機能を持たせている。具体的には、接着剤の中に接着剤とは屈折率の異なる光拡散材を混入している。接着剤と拡散材の屈折率が異なるので光は接着層 1 R の中で散乱される。接着層 1 R の接着剤と拡散材は屈折率が異なればよく、接着剤にエポキシ系やアクリル系接着剤を用いた場合は拡散材にポリエチレン、ポリスチレン、ジビニルベンゼン等の透明な有機物の粒や、シリカ等の透明な無機物の粒を用いることが出来る。なお接着剤は、屈折率が拡散材と異なれば、先に説明した粘着剤を用いても良く、その場合は第 1 の位相差板 1 S を誤って第 2 の位相差板 1 T に貼り付けても再生することが出来る。拡散材に透明な無機物や有機物の粒を用いることにより、可視光領域の吸収が少ないので、液晶表示装置の反射率や分光特性を改善することが出来る。さらに接着剤が有機系物質の場合は拡散材に有機物の粒を用いることにより、熱膨張率の差を少なくすることが出来るので、接着層 1 R でクラックが発生することも無い。

【0127】なお接着剤の中に拡散材を混入すると、接着剤のみの場合に比べて、接着層にクラックが発生し易くなる場合があるが、本実施例では熱膨張率が実質的に同じ第 1 の位相差板 1 S と第 2 の位相差板 1 T の間に光拡散材入りの接着層 1 R を設けているので、接着層 1 R にクラックが発生する問題もない。

【0128】《画像表示の原理》次に本実施の形態の液晶表示装置の表示原理を説明する。

【0129】様々な方向から照射される太陽光等の外部光（入射光）L 1 は、軟質フィルム 40 A 及び導光板 40 B からなる入力装置 40、特定の偏光軸の光のみを透過する偏光板 1 C、第 1 の位相差板 1 S に偏光板 1 C を固定するための接着層 1 Q、第 1 の位相差板 1 S、第 2 の位相差板 1 T に第 1 の位相差板 1 S を固定するための光拡散機能を有する接着層 1 R、第 2 の位相差板 1 T、第 2 の基板 1 A に第 2 の位相差板 1 T を固定するための接着層 1 Q、第 2 の基板 1 A、カラーフィルタ 1 J、上側電極 1 F、液晶層 1 H 及び特定の画素電極（または特定の信号線）1 Z を通って反射層 1 D に達する。

【0130】反射層 1 D に達した外部光 L 1 は反射されて反射光 L 2 になり、入射光 L 1 とは逆の経路で、特定の画素電極 1 Z、液晶層 1 H、上側電極 1 F、カラーフィルタ 1 J、第 2 の基板 1 A、接着層 1 Q、複屈折効果

を利用して反射光 L 2 を偏光板 1 C を透過し易い光に変換する第 2 の位相差板 1 T を通って光拡散機能を有する接着層 1 R に達する。

【0131】接着層 1 R に入った反射光 L 2 は様々な方向に散乱され散乱光 L 3 を生じる。接着層 1 R から出た直接反射光 L 2 や散乱光 L 3 は、液晶層 1 H を光が通過する時に生じる位相差を複屈折効果を利用して補償する第 1 の位相差板 1 S、接着層 1 Q、偏光板 1 C、導光板 40 B 及び軟質フィルム 40 A からなる入力装置 40 を通って液晶表示装置の外に放出される。観測者は液晶表示装置の外に放出された直接反射光 L 2 や散乱光 L 3 を見ることで、特定の画素 1 Z により制御される、表示を認識することができる。

【0132】なお本実施例において、液晶表示装置の電極 1 E 及び 1 F はそれぞれ、特定の間隔入で配列されている。従って液晶電極 1 E 及び 1 F は、光学的には、回折格子として機能する場合もある。

【0133】実施例 8

図 10 は本発明の要素技術及び先に説明した実施例 1 から 6 に用いた、液晶表示装置の他の一例を示す断面図である。各符号は、先に第 7 実施例で説明した、図 9 の符号と同じである。

【0134】本実施例では、液晶表示パネルに TFT 等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示パネルを用いたことを特徴にしている。

【0135】以下にアクティブマトリックス液晶表示パネルの構成を説明するが、特に説明しない構成は、基本的に、先に説明した第 4 の実施例と同じである。

【0136】アクティブマトリックス液晶表示パネルは図 10 に示すように第 1 の基板 1 B の内側（液晶側）の表面上に、薄膜トランジスタ TFT 1 及び画素電極 1 Z を有する画素が複数形成されている。各画素は、隣接する 2 本の走査信号線と隣接する 2 本の映像信号線との交差領域内に配置されている。薄膜トランジスタ TFT 1 は第 1 の基板 1 B 上に設けたゲート電極 GT、その上に設けたゲート絶縁膜 GI、その上に設けた第 1 の半導体層（チャネル層）AS、その上に設けた第 2 の半導体層（不純物を含んだ半導体層）r O、その上に設けたソース電極 SD 1 及びドレイン電極 SD 2 から構成されている。本実施形態では r 1 と r 2 の多層の導電膜でソース電極 SD 1 及びドレイン電極 SD 2 を形成しているが、r 1 のみの単層導電膜でもよい。なお電圧の加え方により電極の関係が逆になり、SD 2 がソース電極、SD 1 がドレイン電極となるが、以下の説明は便宜上 SD 1 をソース電極、SD 2 をドレイン電極として説明する。PSV 1 は薄膜トランジスタ TFT 1 を保護膜する絶縁膜から成る保護膜、4 a は画素電極、1 M は液晶層 1 H の第 1 の基板 1 B 側を配向させる、第 1 の配向膜、1 N は液晶層 1 H の第 2 の基板 1 A 側を配向させる第 2 の配向膜、1 F は上側電極（共通電極）である。BM は薄膜ト

ランジスタ T F T 1 を遮光する遮光膜である。B M はまたブラックマトリックスとも呼ばれ、画素電極 1 Z と隣接する画素電極の間も遮光し表示コントラストを向上する機能も果たす。S 1 L は上側電極 1 F と第 1 の基板 1 に設けた端子 (g 1 , g 2 , r 1 , r 2 及び r 3 に示す多層金属膜からなる。) を電気的に接続する導電膜である。

【0137】薄膜トランジスタ T F T 1 は、絶縁ゲート型の電界効果型トランジスタと同様に、ゲート電極 G T に選択電圧を印加するとソース電極 S D 1 とドレイン電極 S D 2 の間が電気的に導通し、スイッチとして機能する。画素電極 4 a はソース電極 S D 1 に電気的に接続され、映像信号線はドレイン電極 S D 2 に電気的に接続され、走査信号線はゲート電極に電気的に接続されるので、走査信号線に加える選択電圧で特定の画素電極 4 a を選択し、映像信号線に加えた階調電圧を特定の画素電極 4 a に供給することが出来る。C s t は容量電極で画素電極 4 a に供給した階調電圧を次の選択期間まで保持する機能をする。

【0138】アクティブマトリックス液晶表示装置は、画素毎に薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を設けているので、異なる画素間でクロストークが発生する問題が無く、電圧平均化法などの特殊な駆動によりクロストークを除去する必要が無く、簡単に多階調表示を実現出来る、走査線数を増やしてもコントラストが低下しない等の特徴がある。

【0139】本実施の形態では画素電極 1 Z は、アルミニウム、クロム、チタン、タンタル、モリブデン、銀等の反射性金属膜で構成している。また本実施の形態では画素電極 1 Z と薄膜トランジスタ T F T 1 の間には保護膜 P S V 1 を設けているので、画素電極 1 Z を大きくして薄膜トランジスタ T F T 1 と重なっても誤動作することが無く、反射率が高い液晶表示装置を実現することが出来る。

【0140】なお本実施の形態では、第 1 の位相差板 1 S が無く、視角特性を改善するための第 3 の位相差板 1 U が設けられている点で先に述べた第 4 実施例と異なる。その他の光学フィルム 1 1 V の構成は第 4 実施例と同じである。第 3 の位相差板 1 U は視角拡大フィルムとも呼ばれ、複屈折特性を利用して液晶表示装置の表示特性の角度依存性を改善する目的で設けている。本実施の形態では、第 3 の位相差板 1 U もポリカーボネイト、ポリアクリレート、ポリサルフォン等の有機樹脂のフィルムで構成できるので、第 2 の位相差板 1 T に第 3 の位相差板 1 U を固定する接着層に光拡散接着層 1 R を用いることにより、光拡散接着層 1 R にクラックが発生することを防止出来る。

【0141】本実施例でも、透明硬質基板（導光板）4 O B の液晶表示パネルと対向する面には、先に説明した、反射防止膜 4 O F が設けられている。

【0142】また本実施例においても、液晶表示装置の電極 1 Z は、平面的に X 方向、Y 方向にそれぞれ、特定の間隔入で配列されている。従って液晶電極 1 Z も、光学的には、回折格子として機能する場合がある。

【0143】本発明の応用例

図 11 は本発明の要素技術及び先に説明した実施例 1 から 8 で説明した、液晶表示装置 4 6 を用いた情報処理装置 4 7 の外観を示す斜視図である。

【0144】4 8 は情報処理装置 4 7 の表示部、4 9 は情報処理装置 4 7 のキーボード部、5 0 は情報処理装置 4 7 の情報処理を行うホスト、5 1 はマイクロプロセッサ、5 2 はバッテリー、5 3 は液晶表示装置 4 6 とホスト 5 0 を接続するインターフェースケーブル、5 4 は照明装置用のインバータ電源、5 5 はインバータ電源 5 4 と照明装置の光源 1 4 を接続するケーブル、5 6 は入力装置 1 5 を用いて情報を入力するためのペン、5 7 はペン 5 6 を収納するためのペンホルダ、6 0 は携帯電話、6 1 は携帯電話と情報処理装置 4 7 を接続するケーブルである。

【0145】本応用例では液晶表示装置 4 6 は情報処理装置 4 7 の表示部 4 8 に設けられる。本応用例の液晶表示装置によれば、入力装置 4 0 が表示部と重ねて設けられているので、所定の部分をペン 5 6 や指で押すことにより、文字 5 8 を入力したり、アイコン 5 9 を選択しソフトウェアの機能を実行することが出来る。また本応用例の液晶表示装置 4 6 は反射型なので、太陽光などの外部光がある時はインバータ電源 5 4 のスイッチを切ることにより消費電力を抑えることが出来、バッテリー 5 2 の消耗を少なくすることが出来る。

【0146】さらに本応用例によれば、液晶表示装置 4 6 を薄型で小型で軽量に出来るので、情報処理装置 4 7 も薄型で小型で軽量にすることが出来る。

【0147】

【発明の効果】以上に説明した本発明による液晶表示装置は、外部光の反射の原因となる空気との界面の数が減るので、不要な光の反射が抑えられる。

【0148】また以上に説明した本発明による液晶表示装置は、フロントライトの導光体が、タッチパネルの一方の電極を支える構造になるので、タッチパネルの硬質基板を別に設ける必要がなく、液晶表示装置の軽量化が出来る。

【0149】また以上に説明した本発明を反射型の液晶表示装置に適用することにより、タッチパネルとフロントライトの間の空気との界面の数が減るので、不要な光の反射が抑えられ、表示コントラストの向上が図れる。

【0150】なお本発明の液晶表示装置においては、上記のフロントライトは、その光源を常時点灯する必要はなく、外光の輝度が大きい場合は消灯し、外光が低輝度の場合に必要なに応じて点灯するようにその光源を必要に応じて点灯あるいは消灯するスイッチ等を設けた構成と

することができるので、本発明の液晶表示装置を用いたシステムの消費電力を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の要素技術を示すための、液晶表示装置の断面図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の、液晶表示装置の断面図である。

【図 3】本発明の実施例 2 の、液晶表示装置の断面図である。

【図 4】本発明の実施例 3 の、液晶表示装置の断面図である。

【図 5】本発明の実施例 4 の、液晶表示装置の断面図である。

【図 6】本発明の、タッチパネルの一例を示した、分解斜視図である。

【図 7】(a) 及び (b) は、図 6 に示したタッチパネルの等価回路を示した回路図である。

【図 8】本発明の、タッチパネルの他の例を示した、分解斜視図である。

【図 9】本発明の、液晶表示パネルの一例を示す断面図である。

【図 10】本発明の、液晶表示パネルの他の例を示す断面図である。

【図 11】本発明の液晶表示装置を応用した、情報処理装置の外観を示す、斜視図である。

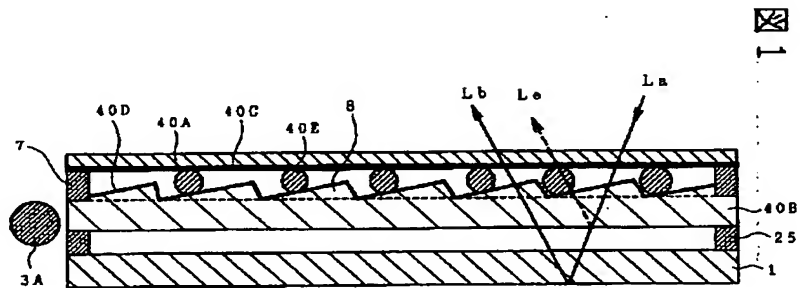
【図 12】本発明の比較例を示す、液晶表示装置の断面図である。

【図 13】従来の液晶表示装置の例を示す断面図である。

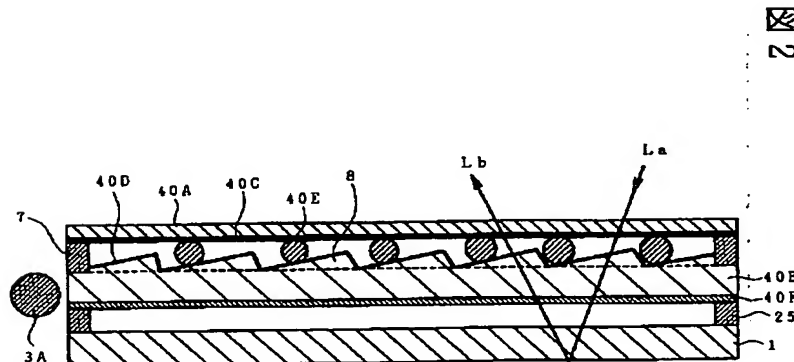
【符号の説明】

- 1 液晶表示パネル
- 3 A 光源
- 7 接着部材
- 8 凹凸（溝、プリズムパターン）
- 25 接着部材
- 40 A 透明軟質シート（上側基板）
- 40 B 透明硬質基板（導電体）
- 40 C 上側電極（第 2 透明電極）
- 40 D 下側電極（第 1 透明電極）
- 40 E スペース
- 40 F 反射防止膜
- 40 G 補強板（補強ガラス）

【図 1】

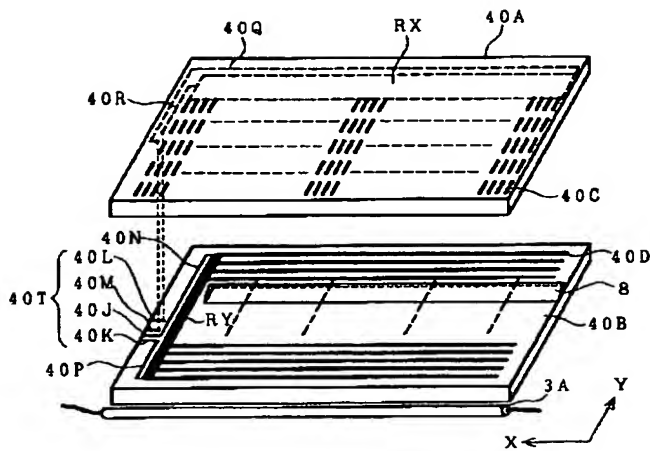


【図 2】



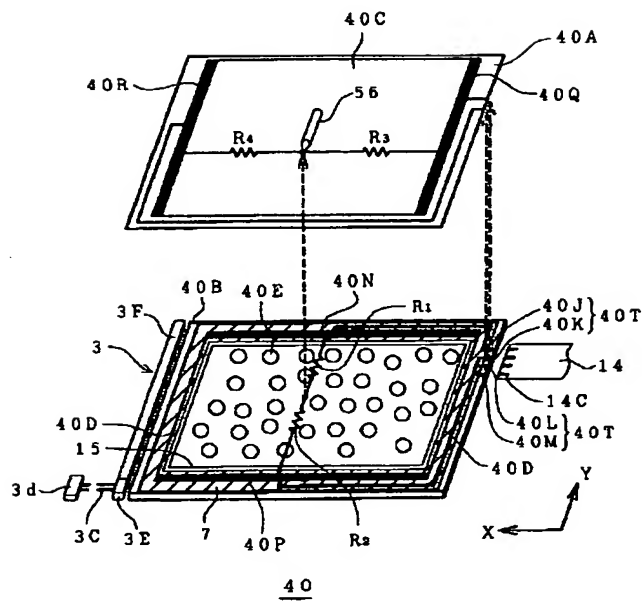
【図6】

図 6



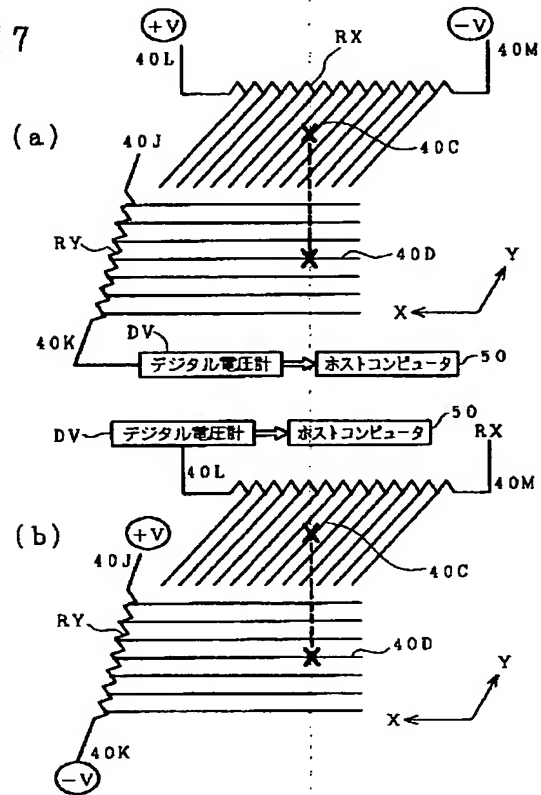
【図8】

図 8



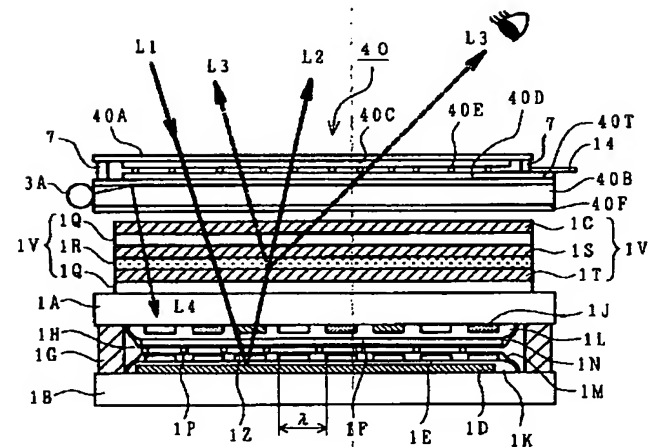
【図7】

図 7

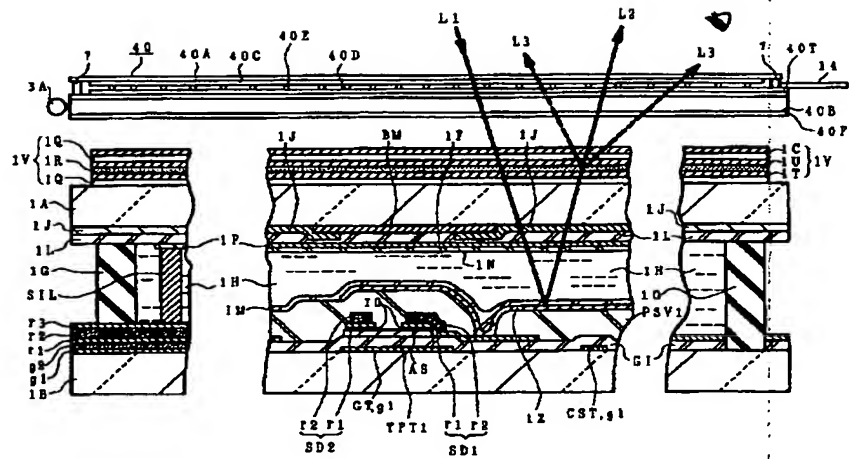


【図9】

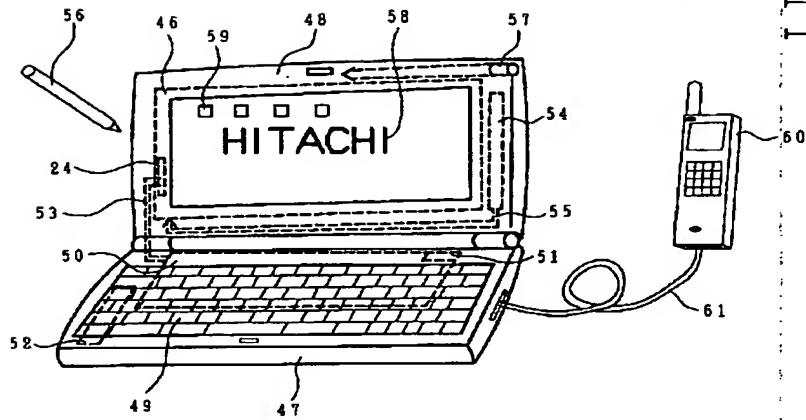
図 9



【図10】

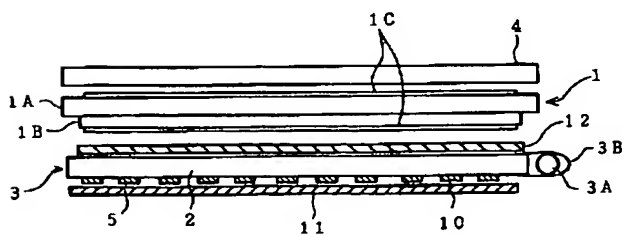


【図11】

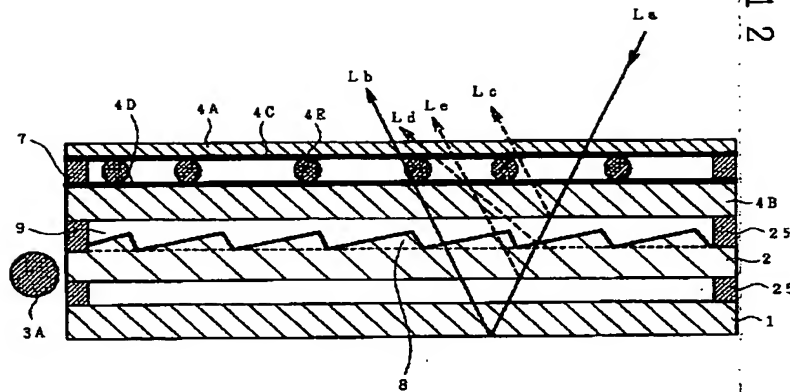


【図13】

図13



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 昌雄
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内
(72)発明者 久保 毅一郎
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

Fターム(参考) 2H089 HA18 JA11 NA58 QA05 QA11
QA12 QA14 TA06 TA17 TA18
TA20
2H091 FA23X FA45X FB13 FC02
FC17 FC25 FD06 FD12 FD22
GA08 GA16 GA17 LA03 LA30
5B087 AA00 AB04 AC09 CC02 CC12
CC16 CC18 CC20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.